

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«Брестский государственный технический университет»

Кафедра технологии машиностроения

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практической работе **«Расчет подвесных конвейеров»**

по дисциплине

«Проектирование механических участков и цехов»

для студентов специальности

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

дневной, вечерней и заочной форм обучения

Брест 2015

УДК 621.91.02

Методические указания предназначены для оказания помощи студентам при выполнении практической работы по ознакомлению с отдельными элементами подвесных конвейерных систем и практических навыков в расчетах подвесных конвейеров. Методические указания могут использоваться при выполнении дипломных проектов по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения».

Составители: А.П. Акулич, доцент кафедры ТМ, к.т.н., доцент;
Л.И. Акулич, ст. преподаватель кафедры ТМ;
Ю.Н. Саливончик, ст. преподаватель кафедры ТМ

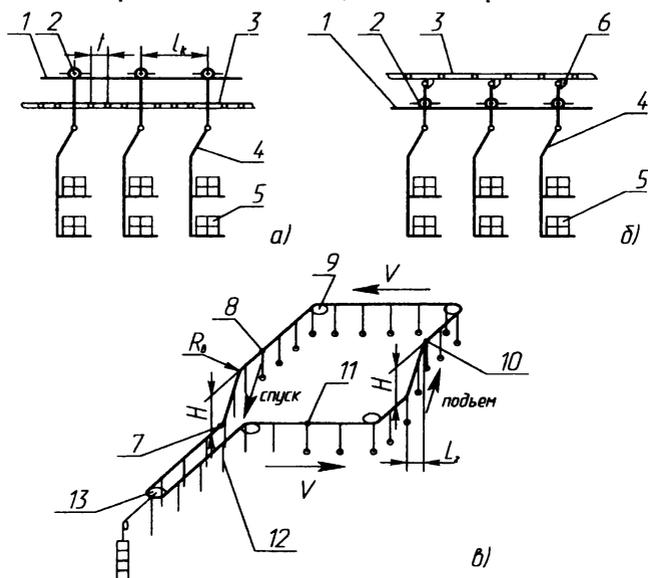
Расчет подвесных конвейеров

1 Цель работы: приобретение практических навыков по изучению отдельных элементов подвесных конвейерных систем и навыков в расчетах подвесных конвейеров.

2 Общие сведения

Применение однотипных автоматизированных транспортных средств на производственных участках механической обработки деталей позволяет резко сократить трудоемкость и повысить эффективность транспортирования. К этим транспортным средствам следует отнести подвесные конвейеры. Подвесные конвейеры разделяются на грузонесущие, толкающие, грузоведущие и комбинированные. Тяговым элементом является цепь (редко канат), к которой присоединены каретки сходовыми катками, движущимися по подвесным путям, прикрепленным обычно к перекрытию здания. Цепь приводится в движение при помощи приводной звездочки или приводной цепи гусеничного привода.

У грузонесущих подвесных конвейеров (рисунок 2.1 а) подвески 4 несут грузы 5. Каретки 2, закрепленные на цепи 3, свободно перемещаются по пути 1.



1 – путь; 2 – каретка; 3 – цепь; 4 – подвеска; 5 – груз; 6 – кулачок; 7 – точка минимального натяжения цепи; 8 – пункт разгрузки; 9 – отклоняющая звездочка; 10 – зона максимального давления катков на направляющие; 11 – загрузка; 12 – порожняя подвеска; 13 – натяжное устройство

Рисунок 2.1 – Схемы подвесных конвейеров

У грузонесущих подвесных конвейеров (рисунок 2.1 а) подвески 4 несут грузы 5. Каретки 2 закреплены на цепи 3, свободно перемещаются по пути 1.

У толкающих конвейеров (рисунок 2.1 б) цепи 3 выполнены с кулачками 6, толкающими каретки 2, свободно установленные на грузовом пути 1. Подвесной путь для перемещения грузонесущих тележек подвесных конвейеров имеет ответвления с переводными стрелками. Это позволяет создать систему автоматического адресования грузов с управлением стрелками при помощи специальных запоминающих и программирующих устройств.

По виду трассы подвесные конвейеры разделяются на горизонтальные и пространственные. Трасса горизонтальных подвесных конвейеров расположена в одной горизонтальной плоскости, а пространственных – имеет повороты в горизонтальной и вертикальной плоскостях (рисунок 2.1 в).

Подвесные конвейеры используют в машиностроительной, пищевой, горнорудной и других отраслях промышленности для перемещения полуфабрикатов и изделий между технологическими позициями. Их применяют также на складах при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

3 Исходные данные для расчета подвесных конвейеров

Исходными данными для проекторочного расчета подвесных конвейеров являются:

- вид груза (штучный, насыпной, навалочный, длинномерный);
- физико-механические свойства груза (масса, размеры, насыпная плотность, угол естественного откоса);
- производительность;
- параметры трассы (углы наклона, высота подъема и опускания груза, длины участков).

4 Определение производительности

Производительность штучная Z , шт/час, массовая Q , т/ч, и объемная V , м³/ч, связаны между собой следующими зависимостями:

$$Z = \frac{3600 \cdot V \cdot Z_e}{a}, \quad (4.1)$$

$$Q = \frac{m_e \cdot Z}{1000}, \quad (4.2)$$

$$V = \frac{Q}{\rho}, \quad (4.3)$$

где V – скорость конвейера, м/с;

Z_e – число штучных грузов на одном несущем элементе (подвеске), шт.;

a – шаг несущих элементов (подвесок), м;

m_e – масса единичного груза, кг;

ρ – плотность груза, т/м³.

5 Определение шага грузонесущих подвесок

Шаг a , м, грузонесущих подвесок (рисунок 5.1) определяется по формуле:

$$a \geq \frac{3600 \cdot V \cdot Z_e}{Z} = \frac{3,6 \cdot V \cdot m_e \cdot Z_e}{Q} \quad (5.1)$$

Шаг грузонесущих подвесок проверяют на проходимость груза при огибании звездочек:

$$a \geq a_{\min}, \quad (5.2)$$

где a_{\min} – минимальный шаг, при котором подвески не задевают друг друга при обходе звездочек, мм (рисунок 5.1 а).

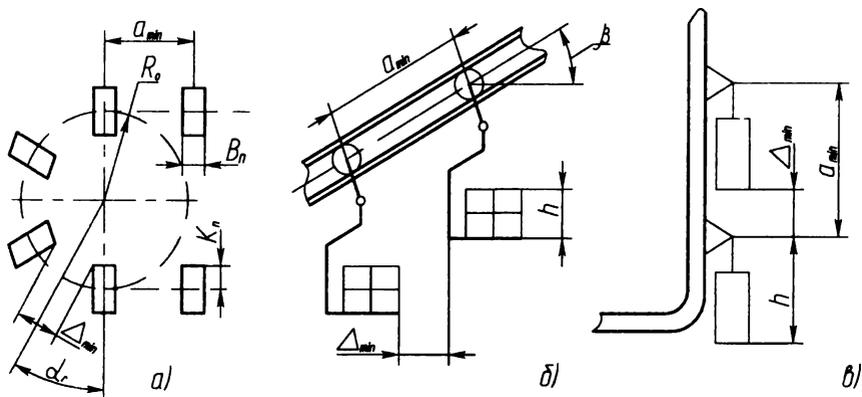


Рисунок 5.1 – Схемы для расчета шага подвесок

$$a_{\min} = 2 \cdot R_0 \cdot \alpha_r, \quad (5.3)$$

где R_0 – радиус начальной окружности звездочки, мм;

α_r – угол, при котором обеспечивается минимальный зазор, град.

$$\operatorname{tg} \alpha_r \approx \frac{b_n + 1,5 \cdot \Delta_{\min}}{2 \cdot (R_0 - K_1)}, \quad (5.4)$$

где b_n – ширина подвески с грузом, мм;

Δ_{\min} – минимальный зазор между подвесками, мм; $\Delta_{\min} = 100 \dots 200$ мм (большее значение принимается для вертикальных конвейеров);

K_1 – расстояние от оси конвейера до конца подвески, мм.

На наклонных участках (рисунок 5.1б) наименьший шаг a_{\min} , мм, принимается:

$$a_{\min} = \frac{L_z + \Delta_{\min}}{\cos \beta}, \quad (5.5)$$

где L_z – длина подвески с грузом, мм;

β – угол наклона трассы к горизонтали, град.

На вертикальных участках (рисунок 5.1 в) наименьший шаг a_{\min} , мм, равен:

$$a_{\min} = h_n + \Delta_{\min}, \quad (5.6)$$

где h_n – максимальная высота подвески, мм.

Если $a \leq 900$ мм, то шаг подвесок и шаг кареток равны ($a = 1k$), и шаг подвесок должен быть кратным удвоенному шагу звена t , мм разборной цепи (ГОСТ 589). Если $a > 900$ мм, то ставятся промежуточные каретки с шагом, кратным удвоенному шагу разборной цепи, но не более 900 мм.

При наличии вертикальных перегибов подвесного пути шаг кареток или подвесок не должен превышать $1k(a) \leq 10t$.

Шаг звена разборной цепи выбирается из ряда: $t = 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400$ мм

6 Число грузов на подвеске

Число грузов Z_e , шт., на подвеске определяется по следующей формуле:

$$Z_e = \frac{(L_z + \Delta_{\min}) \cdot Z}{3600 \cdot V \cdot \cos \beta}. \quad (6.1)$$

7 Определение скорости конвейера

Скорость конвейера принимают с учетом производительности: $V = 0,05; 0,063; 0,10; 0,125; 0,16; 0,2; 0,25; 0,315$ м/с. И редко до 0,5 м/с.

8 Допустимый вес грузов

Допустимый вес грузов $[G_z]$, Н, определяется:

$$[G_z] \geq N_z - (m_n + q_n \cdot l_k) \cdot g, \quad (8.1)$$

где N_z – максимальная нагрузка на подвеску, Н;

m_n – масса подвески, кг;

q_n – распределенная масса цепи, кг/м (см. таблицу 8.1);

l_k – шаг кареток, м;

g – ускорение свободного падения, м/с²; $g = 9,81$ м/с².

Для конвейеров, имеющих перегибы трассы в вертикальной плоскости (рисунок 2.1 в), допустимый вес грузов $[G_c]$, Н, определяется:

$$[G_c] \geq N_c - \frac{S \cdot l_k}{R_g} - (m_n + q_n \cdot l_k) \cdot g, \quad (8.2)$$

где S – дополнительная нагрузка от натяжения цепи, Н;

R_g – радиус вогнутого участка, м.

$$R_g \geq \frac{S_k}{\frac{N_k}{l_k} - (q + q_0) \cdot g}, \quad (8.3)$$

где S_k – натяжение цепи в точке 10, Н (см. рисунок 2.1 в);

N_k – сила натяжения катков вблизи точки 10, Н;

q – распределенная масса груза, кг/м.

$$q = \frac{m_e \cdot Z_e}{a} \quad (8.4)$$

q_0 – распределенная масса ходовой части, кг/м;

$$q_0 = \frac{m_n}{a} + \frac{m_k}{l_k} + q_n, \quad (8.5)$$

m_k – масса каретки, кг.

Таблица 8.1 – Параметры тяговых разборных цепей (по ГОСТ 589 выборочно)

Обозначение цепи *	Шаг цепи t , мм	Разрушающая нагрузка, кН	Размеры, мм				Масса цепи q_n , кг/м, не более
			Шаг зацепления, T_n	Ширина звена, B	Расстояние между наружными звеньями, $B_{вн}$, мм	Диаметр валика, d , мм	
63-63	63	63	126	18	15	8	1,4
80-106	80	106	160	30	21	12	3,2
80-290	80	290	160	42	32	18	8,7
100-160	100	160	200	32	27	14	3,8
100-220	100	220	200	37	27	16	5,2
125-250	125	250	250	46	34	17	7,4
160-290	160	290	320	40	34	18	5,7
160-400	160	400	320	59	42	24	9,1
200-630	200	630	400	66	52	26	16,5
250-1000	250	1000	500	80	63	34	24,0

Примечание Обозначение относится к горячештампованным цепям с фиксированными валиками (тип Р2).

При ориентировочных расчетах можно принять, что дополнительная нагрузка S , Н, составляет 30.....50% от основной.

Допустимые расчетные нагрузки $[G_c] = 2,5; 5$ и 8 кН.

9 Определение сил сопротивления на характерных участках

У цепных конвейеров с приводом от звездочек натяжение S_{ca} , Н, гибкого тягового элемента в точке сгибания с приводной звездочки зависит от расположения точки минимального натяжения S_{min} , Н, цепи. У наклонных конвейеров, показанных на рисунке 9.1 а, расположение точки S_{min} и значение S_{min} зависят от расчетной величины φ :

$$\varphi = \frac{q_{ox} \cdot L_c \cdot \omega}{q_0 \cdot H}, \quad (9.1)$$

где q_{ox} – распределенная нагрузка от движущихся частей холостой ветви, кг/м;

L_c – горизонтальная проекция пути перемещения груза, м;

ω – коэффициент сопротивления холостой ветви (см. таблицу 9.1);

H – высота подъема (опускания) груза, м.

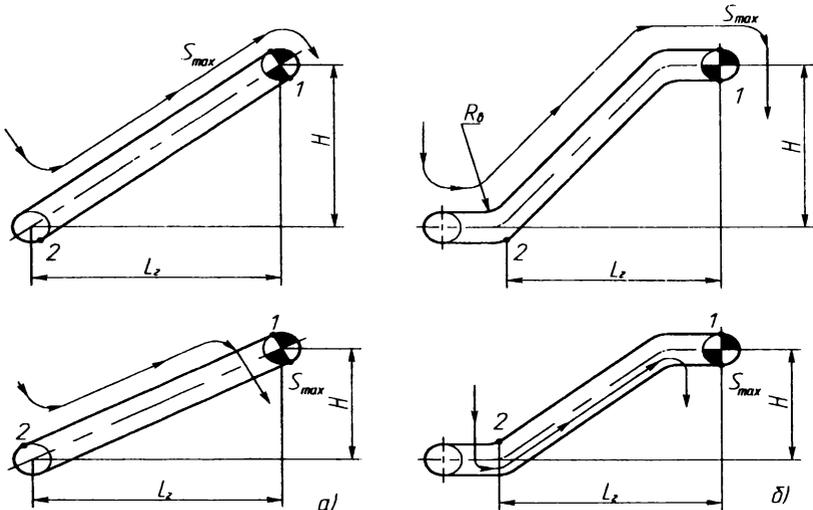


Рисунок 9.1- Схема трасс конвейеров

Если $\varphi' > 1$, то натяжение S_{\min} находится в точке 1, а S_{\max} , Н, определяют по формуле:

$$S_{\max} = \sum_i^z W_i + S_{\min}, \quad (9.2)$$

где W_i – сила сопротивления между точками $i-1$ и i , Н;

i – номер расчетной точки, $i = 1, 2, 3, \dots, z$.

При $\varphi' < 1$ натяжение S_{\min} определяют в точке 2 и S_{\max} находят по формуле:

$$S_{\max} = \sum_i^z W_i + S_{\min} + q_0 \cdot H \cdot (1 - \varphi'). \quad (9.3)$$

У комбинированных конвейеров (рисунок 9.1 б) расположение точки S_{\min} зависит от величины φ'' :

$$\varphi'' = \frac{q_{0x} \cdot L_i \cdot \omega}{q_0 \cdot H}, \quad (9.4)$$

где L_i – расстояние по горизонтали от привода до начала горизонтального участка, примыкающего к натяжному устройству, м.

Таблица 9.1 - Коэффициент сопротивления движению

Условия работы	Характеристика условий работы	Коэффициент сопротивления ω
Легкие (Л)	Чистое, сухое, отапливаемое, беспыльное помещение; удобный доступ для обслуживания	$\frac{0,020}{0,018}$
Средние (С)	Отапливаемое, но пыльное или сырое помещение; удобный доступ для обслуживания	$\frac{0,025}{0,022}$
Тяжелые (Т)	Неотапливаемое помещение, работа на открытом воздухе; удобный доступ для обслуживания	$\frac{0,030 \dots 0,040}{0,030}$
Весьма тяжелые (ВТ)	Очень пыльная атмосфера и наличие факторов, вредно влияющих на работу конвейера	$\frac{0,040 \dots 0,050}{0,040}$

Примечание - В знаменателе приведен коэффициент сопротивления холостой ветви

Если $\varphi'' > 1$, то натяжение S_{\min} находят в точке 1, а S_{\max} , Н, определяют по формуле:

$$S_{\max} = \sum_i^z W_i + S_{\min}. \quad (9.5)$$

Если $\varphi'' < 1$, то натяжение (9.3), определяют в точке 2, а S_{\max} находят по формуле:

$$S_{\max} = \sum_i W_i + S_{\min} + q_0 \cdot H \cdot (1 - \varphi') \quad (9.6)$$

Наибольшее натяжение цепи пространственных конвейеров определяют в зависимости от расположения точки S_{\min} по формулам (9.2); (9.3); (9.5); (9.6). Под H следует понимать высоту порожнего тягового органа (см. рисунок 2.1 в).

Минимальное натяжение цепи горизонтальных и пространственных конвейеров принимают равным $S_{\min} = 500 \dots 1000 \text{ Н}$.

Если разгрузка выполняется на спуске (рисунок 9.2), то S_{\min} будет находиться:

в точке 1, если $\frac{H_{1-2}}{L_{1-2}} < \omega$ и $\frac{H_{1-3}}{L_{1-3}} < \omega$;

в точке 2, если $\frac{H_{1-2}}{L_{1-2}} > \omega > \frac{H_{1-3}}{L_{1-3}}$;

в точке 2, если $\frac{H_{1-2}}{L_{1-2}} > \omega$ и $\frac{H_{1-3}}{L_{1-3}} > \omega$.

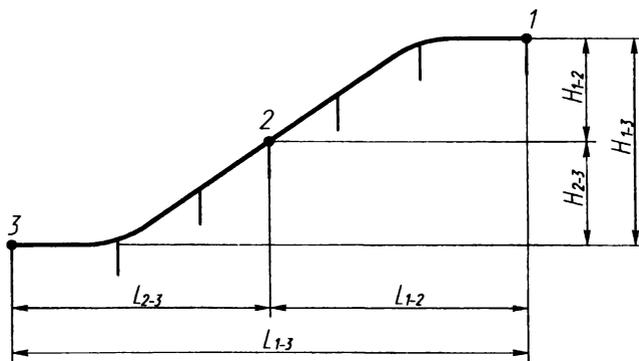


Рисунок 9.2 – Схема для определения натяжения цепи при разгрузке на спуске.

Натяжение S_i , Н, гибкого тягового элемента цепи в любой точке трассы конвейера:

$$S_i = S_{i-1} + W_i = S_{i+1} - W_{i+1} \quad (9.7)$$

где S_{i-1} – натяжение в точке $i-1$, Н;

W_i – сила сопротивления на участке между точками $i-1$ и i , Н;

S_{i+1} – натяжение в точке $i+1$, Н;

W_{i-1} – сила сопротивления на участке между точками i и $i+1$, Н.

Расчет конвейеров начинают с минимального натяжения цепи S_{\min} .

Натяжение цепи S_i , Н, можно определить по формуле:

$$S_i = K_{i-1} \cdot S_{i-1} + W_i \quad (9.8)$$

где K_{i-1} – коэффициент сопротивления при огибании в точке $i-1$ (на первом участке $K_0 = 1$).

$$K_i = \begin{cases} 1,02 \dots 1,03 & \text{при } \alpha_n < 90^\circ; \\ 1,05 \dots 1,07 & \text{при } \alpha_n \geq 90^\circ; \end{cases}$$

α_n – угол перегиба гибкого тягового элемента, град.

Сила сопротивления ходовых катков W_k , Н:

$$W_k = (q + q_0) \cdot g \cdot L_k \cdot \omega \quad (9.9)$$

где ω – коэффициент сопротивления движению (см. таблицу 9.1);

$$\omega = \frac{(\mu_1 \cdot d + 2 \cdot K_k) C_1}{d_1} \quad (9.10)$$

μ_1 – коэффициент трения в цапфах; $\mu_1 = 0,15 \dots 0,25$ при скольжении со смазкой; $\mu_1 = 0,001 \dots 0,060$ при подшипниках качения;

d – диаметр цапфы или втулки, мм;

K_k – коэффициент трения качения катков по направляющим $K_k = 0,5 \dots 2,0$ мм;

C_1 – коэффициент дополнительного сопротивления, $C_1 = 1,1 \dots 1,4$;

d_1 – диаметр ходового катка, мм.

Сила сопротивления от веса груза и рабочего органа W_r , Н:

$$W_r = \pm (q + q_0) \cdot g \cdot H \quad (9.11)$$

где знак «+» означает, что рабочий орган движется вверх, а знак «-» – вниз.

Сила сопротивления звездочек W_3 , Н:

$$W_3 = (S_i + S_{i+1}) \cdot \omega_n \cdot \sin \frac{\alpha_n}{2} + W_u \quad (9.12)$$

где S_i, S_{i+1} – натяжение соответственно набегающей и сбегающей ветви цепи, Н;
 ω_n – коэффициент сопротивления подшипников $\omega_n = 0,03 \dots 0,05$.

$$\omega = \frac{\mu_1 \cdot d}{D_o}, \quad (9.13)$$

где d – диаметр цапфы или втулки, мм;

D_o – диаметр начальной окружности звездочки, мм;

W_u – сила сопротивления изгибу звездочки, Н;

$$W_u = \omega_y \cdot S_i, \quad (9.14)$$

где ω_y – условный коэффициент сопротивления $\omega_y = 0,03 \dots 0,10$.

Силу сопротивления звездочек W_3 , Н, определяют и по упрощенной формуле:

$$W_3 = (S_i + S_{i+1}) \cdot \omega_{об}, \quad (9.15)$$

где $\omega_{об}$ – обобщенный коэффициент сопротивления $\omega_{об} = 0,03 \dots 0,05$.

Силу сопротивления перегиба тяговой цепи W_h , Н:

$$W_h = \frac{\mu_2 \cdot d_2 \cdot (S_i + S_{i+1})}{D_o}, \quad (9.16)$$

где μ_2 – коэффициент трения в шарнирах (см. таблицу 9.2);

d_2 – диаметр валика цепи, мм.

Таблица 9.2 – Значение коэффициента трения μ_2 в шарнирах цепи

Условия работы	Смазка		
	Жидкая	Консистентная	Без смазки
Легкие (Л)	0,10 ... 0,15	0,15 ... 0,20	0,25
Средние (С)	0,15 ... 0,20	0,20 ... 0,25	0,25
Тяжелые (Т)	0,20 ... 0,25	0,20 ... 0,25	0,45

Сила сопротивления криволинейных шин W_m , Н:

$$W_m = S_i \cdot (1 - a^{\omega \alpha_s}) \quad (9.17)$$

или

$$W_m = \frac{S_{i+1}}{e^{\alpha \alpha_s} - 1} \quad (9.18)$$

По формулам (9.17) и (9.18) определяются силы сопротивления движению тягового элемента на криволинейных в горизонтальной плоскости участках трассы, а также на выпуклых, направленных выпуклостью вверх, трассы, криволинейные в вертикальной плоскости.

Сила сопротивления на криволинейных вогнутых участках (направленных выпуклостью вниз) определяется по формулам (9.17) и (9.18) лишь при наличии контршин. Контршины устанавливают, когда радиус изгиба R , мм, трассы равен:

$$R < \frac{S_{ca}}{q_0 \cdot q} \quad (9.19)$$

10 Определение тягового усилия

Тяговое усилие W_0 , Н, на приводных звездочках определяют:

$$W_0 = S_{m\bar{c}} - S_{c\bar{c}} + 0,08 \cdot (S_{m\bar{c}} + S_{c\bar{c}}), \quad (10.1)$$

где $S_{m\bar{c}}$, $S_{c\bar{c}}$ – натяжения соответственно набегающей и сбегающей ветвей тягового элемента, Н.

11 Определение мощности

Мощность P , кВт двигателя:

$$P = \frac{K_3 \cdot W_0 \cdot V}{1000 \cdot \eta_o}, \quad (11.1)$$

где K_3 – коэффициент запаса, $K_3 = 1,15 \dots 1,20$;

η_o – к.п.д. передачи от двигателя к приводному валу:

$$\eta_o = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots \cdot \eta_i, \quad (11.2)$$

где η_i – к.п.д. отдельных передач (см. таблицу 11.1)

Таблица 11.1 -- Средние значения коэффициентов полезного действия некоторых передач

Передача	к.п.д.	Передача	к.п.д.		
Редуктор: одноступенчатый двухступенчатый трехступенчатый	0,97 0,94 0,92	Цепная передача	0,92		
		Ременная передача	0,96		
		Вал на подшипниках качения	0,98		
		Муфта	0,99		
Червячная передача: с трехходовым червяком с двухходовым червяком с одноходовым червяком	0,85 0,75 0,65	Приводной орган (шкив, звездочка, барабан): без учета жесткости тягового элемента с учетом жесткости тягового элемента	0,98 0,92		
				Зубчатая открытая передача: с фрезерованными зубьями с необработанными зубьями	0,95 0,90

Исходя из установленной мощности, выбирают по [2] электродвигатель и подбирают редуктор [5] в соответствии с расчетным передаточным числом U_o :

$$U_o = \frac{\pi \cdot n_o}{30 \cdot \omega_{зв}}, \quad (11.3)$$

где n_o – частота вращения вала электродвигателя, мин⁻¹;
 $\omega_{зв}$ – угловая скорость звездочки, с⁻¹;

$$\omega_{зв} = \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{Z_o \cdot l_{зв}}, \quad (11.4)$$

где V – расчетная скорость цепи, м/с;
 Z_o – число зубьев приводной звездочки;
 $l_{зв}$ – шаг зубьев звездочки, м.

12 Выбор параметров тяговой цепи

Определяем динамическое усилие $S_{дин}$, Н цепи:

$$S_{дин} = K_u \cdot \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot V}{Z_o} \right) \cdot \frac{K' \cdot m_v + K'' \cdot m_z}{t}, \quad (12.1)$$

где K_u – коэффициент, учитывающий интерференцию упругих волн, $K_u = 0,75 \dots 1,5$;

K' , K'' – коэффициенты участия в колебательном процессе массы перемещаемого груза и массы ходовой части конвейера; $K' = 0,7 \dots 0,9$ для крутонаклонных конвейеров при $\beta > 20^\circ$ и $K' = 1$ для прочих конвейеров; $K'' = 1,0$ при длине контура тягового элемента $L < 50$ м
 $K'' = 0,75$ при $L = 50 \dots 120$ м; $K'' = 0,5$ при $L > 120$ м.

m_g – масса груза, находящегося на конвейере, кг;

m_x – масса ходовой части конвейера, кг;

t – шаг тяговой цепи, м (см. таблицу 8.1).

При расчете динамического усилия $S_{дин}$, Н, значение длины тягового элемента L , м, массы груза m_g , кг, конвейера можно вычислить приближенно по формулам:

$$L = \sum L_z + \sum L_k, \quad (12.2)$$

$$m_g = q \frac{L}{2}, \quad (12.3)$$

$$m_x = q \cdot L, \quad (12.4)$$

где L_k – длина криволинейных участков, м.

Расчетное натяжение тягового элемента $S_{расч}$, Н, при установившемся движении для одноцепных конвейеров:

$$S_{расч} = S_{max} + S_{дин}, \quad (12.5)$$

где S_{max} – максимальное натяжение тягового элемента, Н (обычно $S_{max} = S_{иб}$).

По ГОСТ 589 (см. таблицу 8.1) по $S_{расч}$ выбираем цепь.

Коэффициент запаса прочности $K_{зан}$ определяем по формуле:

$$K_{зан} = \frac{Q_{р.н}}{S_{расч}} < [K_{зан}], \quad (12.6)$$

где $Q_{р.н}$ – разрушающая нагрузка, Н (ГОСТ 589);

$[K_{зан}]$ – допустимый коэффициент запаса прочности; $[K_{зан}] = 6...7$ для конвейеров неответственного назначения; $[K_{зан}] = 8...10$ для конвейеров, имеющих наклонные участки.

13 Порядок выполнения работы

13.1 По заданию преподавателя ознакомиться с конструкцией отдельных элементов подвесных конвейеров.

13.2 Зарисовать конструкции отдельных элементов подвесных конвейеров.

13.3 По заданию преподавателя провести расчет пространственного подвесного конвейера.

13.4 Составить алгоритм расчета подвесного конвейера.

13.5 Составить отчет о выполненной работе.

14 Содержание отчета

14.1 Наименование работы.

14.2 Цель работы.

14.3 Эскиз заданного элемента подвесного конвейера.

14.4 Алгоритм расчета пространственного подвесного конвейера.

14.5 Расчет пространственного подвесного конвейера.

15 Контрольные вопросы

15.1 Классификация подвесных конвейеров.

15.2 Особенности грузонесущих, толкающих и грузоведущих подвесных конвейеров.

15.3 Исходные данные для расчета.

15.4 Как определяется производительность подвесных конвейеров?

15.5 Как определяются силы сопротивления на характерных участках трассы конвейеров?

15.6 Как осуществляется выбор тяговой цепи конвейера?

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 589-74. Цепи тяговые, разборные.
2. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов / С.А. Черновский, К.Н. Бокков, И.М. Чернин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987. – 41 с.
3. Машины непрерывного транспорта: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Подъемно-транспортные машины и оборудование» / Р.Л. Зенков, И.И. Ивашков, Л.Н. Колобов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987. – 426 с.
4. Мельников, Г.Н. Проектирование механосборочных цехов: учебник для студентов машиностроит. спец. ВУЗов / Г.Н. Мельников, В.П. Вороненко; Под ред. А.М. Дальского. - М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.
5. Редукторы. Справочное пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. / Г.Н. Краузе, Н.Д. Крутилин, С.А. Сыско. - Л.: Машиностроение, 1972. – 144 с.

Учебное издание

СОСТАВИТЕЛИ:

Антон Павлович Акулич

Людмила Ивановна Акулич

Саливончик Юрий Николаевич

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практической работе «**Расчет подвесных конвейеров**»

по дисциплине

«Проектирование механических участков и цехов»

для студентов специальности

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

дневной, вечерней и заочной форм обучения

Ответственный за выпуск: Ю.Н. Саливончик

Редактор: Е.А. Боровикова

Компьютерная верстка: Е.А. Боровикова

Корректор: Е.В. Никитчик

Подписано к печати 17.11.2015 г. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага «Снегурочка».
Усл. п. л. 1,16. Уч. изд. л. 1,25. Заказ № 1184. Тираж 50 экз. Отпечатано на
ризографе учреждения образования «Брестский государственный технический
университет». 224017 г. Брест, ул. Московская, 267.