

№ 1381

МИСиС

С.А. Иванов
Н.А. Чиченев

Металлургические подъемно-транспортные машины

Конвейеры

Учебное пособие

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

№ 1381

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ СТАЛИ
И СПЛАВОВ

МИСиС



Кафедра машин и агрегатов металлургических предприятий

С.А. Иванов

Н.А. Чиченев

Металлургические подъемно-транспортные машины

Конвейеры

Учебное пособие

2-е издание, исправленное и дополненное

Допущено учебно-методическим объединением
по образованию в области металлургии в качестве
учебного пособия для студентов высших учебных
заведений, обучающихся по специальности
Металлургические машины и оборудование

Москва Издательский Дом МИСиС 2009

УДК 621.867.2
И20

Рецензент
канд. техн. наук *О.Н. Лошкарев*

Иванов С.А., Чиченев Н.А.

И20 **Металлургические подъемно-транспортные машины: Конвейеры: Учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2009. – 83 с.**
ISBN 978-5-87623-243-4

Дано описание конструкции ленточного конвейера и его элементов, изложены теоретические основы и практические рекомендации по расчету конвейеров с резиноканевой лентой, приведены необходимые справочные данные и возможные варианты заданий для курсового проектирования.

Соответствует программе курса «Металлургические подъемно-транспортные машины».

Предназначено студентам, обучающимся по специальности 150404.

УДК 621.867.2

ISBN 978-5-87623-243-4

© Государственный технологический университет «Московский институт стали и сплавов» (МИСиС), 2009

ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные обозначения	4
Введение	6
1. Классификация транспортирующих машин.....	7
2. Характеристика транспортируемых грузов.....	10
3. Производительность машин непрерывного транспорта	12
4. Ленточные конвейеры	14
4.1. Устройство ленточного конвейера.....	14
4.2. Конвейерные ленты	16
4.3. Роликовые опоры	19
4.4. Привод ленточных конвейеров.....	25
4.5. Натяжные, отклоняющие и тормозные устройства.....	30
4.6. Загрузочные, разгрузочные и очистные устройства.....	33
5. Определение основных параметров ленточного конвейера	40
5.1. Расчет ширины ленты.....	40
5.2. Выбор скорости движения ленты.....	42
5.3. Мощность, необходимая для перемещения груза	42
5.4. Расчет тяговой силы на барабане	44
5.5. Мощность приводного двигателя.....	45
5.6. Мощности, расходуемые на преодоление сопротивлений в местах загрузки и разгрузки	46
6. Тяговый расчет ленточного конвейера	47
7. Пример расчета ленточного конвейера.....	51
Библиографический список	59
Приложения	60

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

$a_{\max}, a_{\text{тип}}$	– максимальный и типовой размер куска груза соответственно, мм
A	– площадь поперечного сечения потока груза, м ²
b	– ширина груза на ленте конвейера, мм
B	– ширина ленты, м (мм)
d	– диаметр вала, мм
$d_{\text{тр}}$	– диаметр троса, мм
$D_{\text{б}}$ и $D_{\text{р}}$	– диаметр барабана и ролика соответственно, мм
f	– коэффициент трения
F	– усилие натяжения ленты, Н
$F_{\text{нат}}$	– усилие натяжного устройства, Н
$F_{\text{плз}}$	– усилие сопротивления движению ползунов, Н
F_t	– тяговое усилие на приводном барабане, Н
g	– ускорение свободного падения, м/с ²
G	– вес груза, Н
$h_{\text{н}}$	– вертикальная проекция длины рассматриваемого наклонного участка конвейера, м
h_0	– толщина прокладки резинотканевой ленты, мм
h_1, h_2	– толщина верхней и нижней резиновых обкладок ленты соответственно, мм
$h_{\text{в}}$	– высота воронки, м
$h_{\text{лот}}$	– высота лотка, мм
$h_{\text{раз}}$	– высота подъема груза на тележке барабанного разгрузателя, м
H	– высота подъема груза, м
K_D	– коэффициент диаметра барабана
$K_{\text{сц}}$	– коэффициент запаса сцепления ленты с барабаном
$K_{\text{пл}}$	– коэффициент площади поперечного сечения груза
K_{β}	– коэффициент, учитывающий уменьшение сечения груза на наклонном конвейере
K_L	– обобщенный коэффициент местных сопротивлений
l	– горизонтальная проекция длины рассматриваемого участка конвейера, м
$l_{\text{лот}}$	– длина загрузочного лотка, м
$l_{\text{раз}}$	– длина пути груза на барабанном разгрузателе, м
$l_{\text{рр}}, l_{\text{рх}}$	– шаг роликов на рабочей и холостой ветвях конвейера соответственно, м
L	– длина участка конвейера, м
$L_{\text{б}}$	– длина барабана, мм
$L_{\text{гор}}$	– длина горизонтальной проекции расстояния между осями концевых барабанов, м
m_i	– масса частицы груза, кг;
$m_{\text{рр}}, m_{\text{рх}}$	– масса роликов на рабочей и холостой ветвях конвейера соответственно, кг
M_0	– масса штучного груза, т
n	– частота вращения, об/мин
P	– мощность, кВт
$p_{\text{л}}$	– давление ленты на барабан, МПа
$q_{\text{т}}$ и $q_{\text{л}}$	– линейная (погонная) сила тяжести груза и ленты соответственно, Н/м
$q_{\text{рр}}, q_{\text{рх}}$	– линейная (погонная) сила тяжести роликов на рабочей и холостой ветвях ленты конвейера соответственно Н/м
$r_{\text{вып}}, r_{\text{вог}}$	– радиусы выпуклого и вогнутого участков конвейера соответственно, м;

R	– усилие сопротивления перемещению ленты конвейера, Н
s	– расстояние (шаг) между штучными грузами, м
$S_{\text{нат}}$	– ход натяжного устройства, м
$S_{\text{л}}$	– коэффициент запаса прочности ленты
t	– время, с
T	– крутящий момент, Н·м
u	– передаточное число
U	– скорость перемещения ленты конвейера, м/с
U_i	– скорость движения частицы груза, м/с
V_0	– емкость сосуда, м ³
w	– коэффициент сопротивления движению ленты
x, y	– координаты траектории движения частиц груза, мм
y_{max}	– максимальная стрела провисания ленты, мм
z	– число прокладок ленты
Z	– штучная производительность конвейера, шт/ч
α	– угол обхвата барабана лентой, рад
β	– угол подъема трассы конвейера, град
γ	– угол наклона боковых роликов, град
η	– коэффициент полезного действия
Π_M	– массовая производительность конвейера, т/ч
Π_V	– объемная производительность конвейера, м ³ /ч
$\rho_{\text{pp}}, \rho_{\text{px}}$	– условная линейная (погонная) плотность роликов рабочей и холостой ветвей ленты конвейера соответственно, кг/м
ρ_A	– масса 1 м ² ленты, кг/м ²
ρ_L	– погонная масса (плотность) груза, кг/м (т/м)
ρ_V	– насыпная (объемная) плотность груза, т/м ³
σ_p	– прочность тканевой прокладки, Н/мм
φ, φ_d	– угол естественного откоса груза в состоянии покоя и при движении соответственно, град
ψ	– коэффициент заполнения сосуда

ВВЕДЕНИЕ

Подъемно-транспортные машины, используемые на металлургических предприятиях, в значительной мере обеспечивают механизацию и автоматизацию производственного процесса, поскольку насыщенность средствами механизации трудоемких и тяжелых работ определяет степень совершенства технологических процессов на предприятии. Наличие современного оборудования, особенности технологии, использование межцехового и внутрицехового транспорта на металлургических предприятиях требуют применения разнообразных типов подъемно-транспортных машин и механизмов.

Все подъемно-транспортные машины делятся на две основные группы: грузоподъемные машины периодического действия и транспортирующие машины (конвейеры) непрерывного действия. В пособии рассматриваются машины, относящиеся ко второй группе. В отличие от грузоподъемных машин, которые перемещают грузы отдельными порциями и возвращаются за новой порцией груза порожняком, транспортирующие машины-конвейеры предназначаются для перемещения грузов непрерывным потоком, без остановок для их загрузки и разгрузки.

Транспортирующие машины используются для перемещения, как правило, массового груза одного вида. Транспортные операции в этом случае отличаются однотипностью и значительно легче поддаются автоматизации. С помощью конвейеров на металлургических предприятиях транспортные и перегрузочные процессы доведены до высокой степени автоматизации.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ МАШИН

Транспортирующие машины можно разделить на две основные группы:

- 1) с тяговым органом (ленточные и цепные конвейеры, элеваторы);
- 2) без тягового органа (роликовые, винтовые и инерционные конвейеры; пневматические, гидравлические и гравитационные устройства).

В машинах первой группы тяговый элемент (лента, цепь, канат) одновременно является и несущим элементом, при этом груз размещается либо непосредственно на тяговом элементе, либо на прикрепленных к нему устройствах.

Рассмотрим транспортирующие машины с тяговым органом.

Ленточный конвейер (рис. 1.1, *а*) состоит из приводного 4 и натяжного 1 барабанов и ленты 2, охватывающей барабаны с натяжением и транспортирующей груз 3. Тяговое усилие от приводного барабана к ленте передается силами трения.

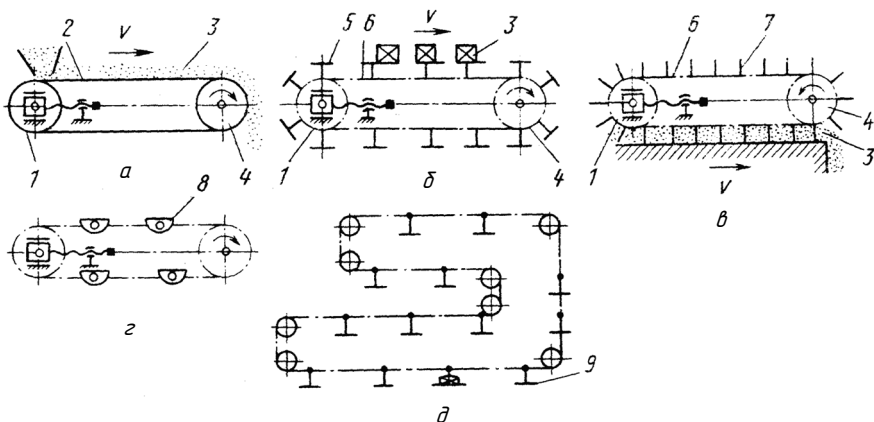


Рис. 1.1. Схемы конвейеров с тяговым органом:
а – ленточного; *б* – пластинчатого цепного; *в* – скребкового цепного;
г – ковшового цепного; *д* – люльчатого цепного

Цепной конвейер (рис. 1.1, *б* – *д*) состоит из приводной 4 и натяжной 1 звездочек и цепи 6, входящей в зацепление с обеими звездочками. Тяговое усилие от приводной звездочки к цепи передается с помощью зацепления. Для перемещения груза 3 к цепи крепят специальные устройства: пластины 5, скребки 7, ковши 8, люльки 9 и т.п.