

Конвейерные ленты. Методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Транспортные машины», «Эксплуатация и ремонт горного оборудования» для студентов специальности 150402

Составители: КОЛЬГА Анатолий Дмитриевич
ВАГИН Владимир Сергеевич
ГАББАСОВ Булат Маратович

Редактор Н.П. Боярова
Компьютерная верстка Л.М. Недялковой
Тем. план 2010, поз. 38

Подписано в печать 30.08.2010. Формат 60×84 1/16. Бумага тип. № 1.
Плоская печать. Усл.печ.л. 0,75. Уч.-изд.л. 0,87. Тираж 100 экз.
Заказ 620. Бесплатно.



Издательский центр ГОУ ВПО «МГТУ»
455000, Магнитогорск, пр. Ленина, 38
Полиграфический участок ГОУ ВПО «МГТУ»

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова

**Кафедра механизации и электрификации
горных производств**



КОНВЕЙЕРНЫЕ ЛЕНТЫ

*Методические указания по выполнению
лабораторной работы
по дисциплинам «Транспортные машины»,
«Эксплуатация и ремонт горного оборудования»
для студентов специальности 150402*

Магнитогорск
2010

Составители: А.Д. Кольга
В.С. Вагин
Б.М. Габбасов

Конвейерные ленты: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Транспортные машины», «Эксплуатация и ремонт горного оборудования» для студентов специальности 150402. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 9 с.

Приведены общие сведения, классификация и обозначение конвейерных лент. На основании условий эксплуатации, с учетом вида транспортируемого материала представлена методика выбора конвейерных лент. Выполнение лабораторной работы предусматривает три академических часа.

Рецензент В.В. Точилкин

© Кольга А.Д.,
Вагин В.С.,
Габбасов Б.М., 2010

Цель работы

Изучение конструкции конвейерных лент, определение их характеристик и методики выбора.

1. Общие сведения

Конвейерные ленты используются в качестве тягового и грузонесущего органа. Важнейшими расчетными параметрами ленты являются: ширина, прочность, относительное удлинение и толщина обкладок. Ширина ленты зависит от производительности конвейера и кусковатости материала. Прочность на разрыв (усилие, которое можно длительно допустить в ленте) определяет максимально возможную длину конвейера, установленную мощность, конструкцию привода. От относительного удлинения зависит конструкция натяжного устройства. Совершенствование конвейерных лент идет в направлении повышения их прочности, износостойкости и уменьшения относительного удлинения.

В зависимости от условий эксплуатации и назначения ленты, ГОСТ 20-85 предусматривает выпуск четырех типов гладких резинотканевых и одного типа резинотросовых конвейерных лент: 1, 2, 3, 4, РТЛ.

Резинотканевые ленты выпускаются следующих видов: общего назначения, морозостойкие до -60°C , теплостойкие, трудновоспламеняющиеся (для угольных и сланцевых шахт) и пищевые. Типы и виды лент приведены в табл. 1.

Ленты всех типов должны иметь резинотканевый послынный тяговый каркас из тканей, указанных в табл. 2.

В каркасе лент между тканевыми прокладками должны быть резиновые прослойки.

Таблица 1

Тип ленты	Вид транспортируемого материала	Условия работы	Вид ленты	Обозначение
1	Руды черных и цветных металлов, крепкие горные породы кусками размером до 500 мм, бревна диаметром до 900 мм и др.	Очень тяжелые	Общего назначения	1.1
			Морозостойкая	1.1М
1	Известняк кусками размером до 500 мм, руды черных и цветных металлов кусками до 350 мм и другие крупнокусковые материалы	Тяжелые	Общего назначения	1.2
			Морозостойкая	1.2М

Окончание табл. 1

Тип ленты	Вид транспортируемого материала	Условия работы	Вид ленты	Обозначение
1	Уголь кусками размером до 700 мм и породы кусками до 500 мм, антрацит кусками до 700 мм	Тяжелые	Трудновоспламеняемая Трудновоспламеняемая, морозостойкая	1.2Ш 1.2ШМ
2	Руды черных и цветных металлов, крепкие горные породы кусками до 100 мм, известняк, кокс	Средние	Общего назначения Морозостойкая	2.1 2.1М
2	Уголь рядовой, глина, мягкие грунты и другие малоабразивные материалы кусками до 150 мм	Средние	Общего назначения Морозостойкая	2.2 2.2М
2	Уголь размером до 500 мм и порода размером до 300 мм	Средние	Трудновоспламеняемая	2Ш
2	Материалы с температурой до 1000°C	Средние	Теплостойкая	2Т1
2	Материалы с температурой до 1500°C	Средние	Теплостойкая	2Т2
2	Материалы с температурой до 2000°C	Средние	Теплостойкая	2Т3
2	Малоабразивные материалы, в том числе продукты сельского хозяйства	Легкие	Пищевая	2ПЛ
2	Малоабразивные и неабразивные материалы	Легкие	Общего назначения	2Л
3	Малоабразивные материалы, в том числе продукты с/х, мелкие сыпучие и пакетированные грузы	Легкие	Общего назначения Пищевая	3 3П
4	Малоабразивные и неабразивные материалы, в том числе продукты с/х, мелкие сыпучие, но только на конвейере со сплошным опорным настилом	Легкие	Общего назначения Пищевая	4 4П

Ленты типа 1 изготавливают с резиновыми обкладками на рабочей и нерабочей стороне и с резиновыми бортами.

2

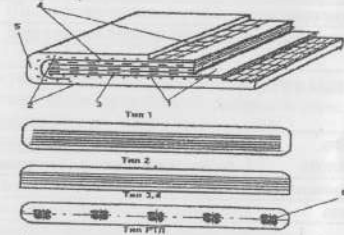
Ленты типа 1.1 для очень тяжелых условий эксплуатации должны иметь под рабочей резиновой обкладкой защитную прокладку, обеспечивающую номинальную прочность 200-300 Н/мм.

Ленты типа 2 изготавливают с резиновыми обкладками рабочей и нерабочей поверхностей и резиновыми бортами. По согласованию с потребителем допускается ленты типа 2 изготавливать с нарезными бортами.

Ленты типа 3 изготавливают с резиновой обкладкой рабочей поверхности и нарезными бортами. Допускается изготовление лент с нижней тканевой прокладкой, завернутой вокруг борта каркаса на рабочую поверхность ленты.

Ленты типа 4 изготавливают с резиновыми обкладками рабочей и нерабочей поверхностей и нарезными бортами.

Конструктивно резинотканевые ленты всех типов имеют послойный тканевый каркас из рабочих прокладок 1 (см. рисунок) и защитные резиновые обкладки 2. Между прокладками у лент типа 1 имеются резиновые прослойки (сквиджи) 3. Для увеличения сопротивления пробою от падающих кусков тканевый каркас этих лент покрывают защитным слоем (брекером) 4. На мощных конвейерах, где требуется очень высокая прочность, применяют ленты типа РТЛ с основой из металлических тросов 5.



Конвейерные ленты

Основной характеристикой прочности тканей является величина σ_p — предел прочности на разрыв 1мм прокладки по основе. Удлинение лент из комбинированных тканей составляет 1,5, из полиэфирных 2, из полиамидных 3,5-4%. Число рабочих прокладок определяется из условия прочности ленты

$$i = \frac{S_{\max} n}{B \sigma_p},$$

где S_{\max} — максимальное натяжение ленты (определяется расчетом); B — ширина ленты; n — запас прочности ленты (принимается по табл. 3).

3

Условное обозначение ленты должно содержать буквенные и цифровые индексы, обозначающие тип и вид ленты, ее ширину в мм, число тканевых прокладок каркаса, сокращенное наименование ткани, толщину резиновых обкладок на рабочей и нерабочей сторонах ленты в мм, класс обкладочной резины и обозначения ГОСТ.

Таблица 2

Прочность ткани по основе σ_p , Н/мм	Обозначение синтетических тканей		Обозначение комбинированных тканей (полиэфирн./хлопок)
	Основа и уток из полиамидных нитей	Основа из полиэфирных, уток из полиамидных нитей	
65	-	-	БКНЛ-65; БНКЛ-65-2
100	ТА-100; ТК-100	-	-
200	ТК-200-2	ТЛК-200	-
300	ТА-300, ТК-300	ТЛК-300	-
400	ТА-400; ТК-400; МК-400	-	-
200/200*	Защитная прокладка	-	-
300/300*	Защитная прокладка	-	-
400/100*	Брекерная прокладка ТКВ-1	-	-

* Прочность по основе и утку.

Таблица 3

Тип рабочих прокладок ленты	Запас прочности конвейера	
	горизонтального	наклонного
Бельтинг комбинированный	10	11-12
Синтетическая ткань	9	10
Стальные тросы	8	9-10

1.1. Примеры условных обозначений конвейерных лент

Лента 1.1 x 1600 x 4 x МК-400/120-3 x 8-2 x А ГОСТ 20-85: лента конвейерная типа 1, подтипа 1.1 общего назначения, шириной 1600 мм, с четырьмя прокладками из ткани МК-400/120-3, с рабочей обкладкой 8 мм и нерабочей 2 мм из резины класса А.

Лента 2Т1 x 800 x 6 x ТК-100 x 8-2 Т-1 ГОСТ 20-85: лента конвейерная типа 2, теплостойкая, шириной 800мм с шестью прокладками из ткани ТК-100, с рабочей обкладкой толщиной 8 и нерабочей 2 мм из резины класса Т-1.

Лента 3 x 800 x 3 x ТК-100 x 3 x Б ГОСТ 20-85: лента конвейерная типа 3, общего назначения, шириной 800 мм с тремя прокладками из ткани ТК-100, с рабочей обкладкой толщиной 3 мм из резины класса Б.

1.2. Методика установления категорий условий эксплуатации конвейерных лент на конкретных конвейерах

Категории абразивности некоторых грузов приведены в табл. 4.

Таблица 4

Категории абразивности	Вид груза
Неабразивный	Продукты сельского хозяйства, зерно, опилки, щепа, штучные пакетированные грузы и др.
Малоабразивный	Бурый уголь, каменный уголь, формовочные смеси, мягкие вскрышные породы, комковатая сера, глины, шамот, динас, песок, гравий, цемент и др.
Абразивный	Железная руда, антрацит, горные породы средней крепости (крепость до 10 по шкале Протодякова), кокс, шихта концентрат рудный, известняк, магнетит, агломерат
Высокоабразивный	Полиметаллические руды, руды цветных металлов, крепкие горные породы (свыше 10), железные руды и др.

Категории условий эксплуатации конвейерных лент общего назначения на конкретных конвейерах следует оценивать суммой балльных оценок факторов эксплуатации, приведенных в табл. 5.

Сумма баллов:

- 0-20 – условия эксплуатации легкие;
- 20-50 – условия эксплуатации средние;
- 50-75 – условия эксплуатации тяжелые;
- 75-100 – условия эксплуатации очень тяжелые.

Таблица 5

Основные факторы эксплуатации	Уровень факторов или их характеристика	Оценка факторов, баллы
Размер кусков груза, мм	0-80 (мелкокусковой)	0
	0-150 (среднекусковой)	8
	0-350 (среднекусковой)	18
	0-500 (крупнокусковой)	25
Абразивность груза	Неабразивный	0
	Малоабразивный	5
	Абразивный	15
	Высокоабразивный	25

Окончание табл. 5

Основные факторы эксплуатации	Уровень факторов или их характеристика	Оценка факторов, баллы
Насыпная плотность груза, т/м ³	До 1,0	0
	Св. 1,0 до 1,7	0,2R
	Св. 1,7 до 2,3	0,4R
	Св. 2,3 до 2,7	0,5R
	Св. 2,7	0,7R (R - размер кусков)
Высота свободного падения груза на ленту, мм	До 300	0,2R
	Св. 300 до 800	0,5R
	Св. 800 до 1500	0,7R
	Св. 1500 до 2000	1,0R
Скорость и направление движения груза и ленты в месте загрузки	Близки	0
	Значительно различаются	0,4A (A - оценка абразивности)
Метод разгрузки	Через головной барабан	0
	Разгрузочной тележкой	10
	Плужковым сбрасывателем	1,0A
Минимальная температура окружающего воздуха, °C	Свыше 0	0
	Ниже 0	10
Воздействие атмосферных осадков	Нет	0
	Есть	10
Условия технического обслуживания	Хорошие	0
	Затрудненные	20

Если сумма баллов превышает 100, применение конвейерных лент не допускается.

1.3. Стыковка конвейерных лент

Стыковка резинотканевых конвейерных лент производится способами горячей и холодной вулканизации и механическим способом.

При горячем способе вулканизации стыков резинотканевых лент используют переносные вулканизационные прессы, обеспечивающие давление на ленту не менее 1 МПа и температуру 150°C, клей для промазки поверхностей стыка и прослоечных резин, обкладочную и прослоечную резину.

Разделка концов ленты производится ступеньками, длина которых дается в справочных таблицах.

Длину стыка определяют по формуле

$$L_{cm} = l_{cm}(i - 1/3) + 2l_1 + b/3,$$

где l_{cm} - длина средней ступеньки;

i - число прокладок;

l_1 - ширина заделки стыка;

b - ширина ленты.

При холодном способе стыковки резинотканевых лент длина стыка

$$L_{cm} = l_{cm}(i - 1/3) + b/3.$$

Расчетная масса конвейерной ленты приведена в табл. 6.

Таблица 6

Тип ткани тягового каркаса	Толщина наружных обкладок	Число тканевых прокладок			
		3	4	5	6
БКНЛ-65	3,0/1,0	7,3	8,2	9,1	10
БКНЛ-65-2	4,0/2,0	9,7	10,6	11,5	12,4
ТА - 100	5,0/2,0	11,6	12,8	14,0	15,2
ТК-100	6,0/2,0	12,8	14,0	15,2	16,4
	8,0/2,0	15,2	16,4	17,6	18,8
ТК-200-2	4,5/3,5	14,6	16,0	17,2	18,8
	6,0/2,0	13,4	14,8	16,2	17,6
	6,0/3,0	15,8	17,2	18,6	20,0
	8,0/2,0	15,8	17,2	18,6	20,0
ТЛК-200	6,0/2,0	14,0	15,6	17,2	18,8
	8,0/2,0	16,4	18,0	19,6	21,2
ТА-300	6,0/2,0	13,7	15,2	16,7	18,2
	6,0/3,5	16,1	17,6	19,1	20,6
	8,0/2,0	16,1	17,6	19,1	20,6
ТЛК-300	6,0/2,0	14,3	16,0	17,7	19,4
	8,0/2,0	16,7	18,4	20,1	21,3
ТК-400	6,0/2,0	14,3	15,6	17,2	19,4
	6,0/3,5	15,8	17,4	19,0	20,6
	8,0/2,0	16,4	18,0	19,6	21,2
	10,0/3,0	20,0	21,6	23,2	24,8
	10,0/3,0	20,0	21,6	23,2	24,8
МК-400-12-3	6,0/2,0	18,8	21,0	23,2	25,4
	8,0/2,0	21,2	23,4	25,6	27,8
	10,0/3,0	24,8	27,0	29,2	31,4

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Изучение конвейерных лент проводится на специально подготовленных образцах. С помощью замеров и расчетов дать полную характеристику ленты по ее образцу. Результаты замеров и расчетов свести в табл. 7 по форме 1.

Таблица 7
(Форма 1)

Параметры	Обозначение	Способ определения	Результаты замера/расчета
Ширина ленты, мм	B	Замер	
Ширина прокладки, мм	B ₁	То же	
Число прокладок	i	- " -	
Толщина ленты, мм	δ	- " -	
Толщина обкладок, мм: с рабочей стороны	δ ₂		
с нерабочей стороны	δ ₃		
Толщина рабочей прокладки, мм			
Материал прокладок			
Расчетная масса 1 м ² ленты, кг			
Предел прочности 1 см прокладки, Н/мм			
Погонная масса ленты, кг/м			
Максимально допустимое натяжение ленты, Н			
Необходимый запас прочности			
Обозначение ленты по ГОСТ			
Эскиз сечения ленты			

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Название работы, краткое описание ее цели и содержания.
2. Таблицы с результатами замеров и расчетов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какими конструктивными параметрами характеризуется конвейерная лента?
2. Какие виды конвейерных лент применяются для транспортирования различных материалов?
3. Как выбирается тип ленты?
4. Что влияет на выбор ширины ленты?
5. Как выбрать материал и число прокладок в ленте?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зеленский О.В., Петров А.С. Справочник по проектированию ленточных конвейеров. – М.: Недра, 1986. – 224 с.
2. Спиваковский А.О., Дьяков В.К. Транспортирующие машины: учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1968. – 503 с.
3. Тарасов И.П. Ленточные конвейеры. М.: Машгиз, 1963. – 216 с.

Составители: А.Д. Кольга
В.С. Вагин

Цепи транспортных машин: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Транспортные машины» для студентов специальности 150402. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 12 с.

Рассмотрены вопросы классификации цепей транспортных машин, разновидности конструкций и условные обозначения. Выполнение лабораторной работы предусматривает четыре академических часа.

Методические указания составлены с целью более глубокого освоения дисциплины «Транспортные машины» разделов выбора, расчета и проектирования машин.

Рецензент А.М. Филатов

© Кольга А.Д.,
Вагин В.С., 2010

Цель работы: изучение конструкций цепей транспортных машин и их выбор.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Трудно назвать отрасль народного хозяйства, в которой решение комплексных задач механизации и автоматизации производственных процессов не было бы связано с использованием цепных передач и устройств.

Цепные устройства, как и цепные передачи, предназначены для передачи движения с заданными усилиями и скоростями, но в отличие от последних передача движения осуществляется непосредственно цепями, для чего к ним крепят рабочие органы: ковши, скребки, планки, ступеньки и др. Цепные устройства применяют в конвейерах, элеваторах, эскалаторах и других механизмах.

Цепи, применяемые в машиностроении, по характеру выполняемой ими работы подразделяют на три основные группы: приводные – для передач, тяговые – для конвейерных и транспортирующих установок, и грузовые – для подъемных и подвесных устройств. В свою очередь каждая группа цепей по конструктивным признакам может быть разделена на типы, приведенные в табл.1.

1.1. Приводные цепи

Приводные цепи получили наибольшее распространение. Они в большинстве случаев осуществляют передачу движений от источника энергии к приводному органу машины.

Приводные цепи могут надежно работать в широком диапазоне передаваемых мощностей (от 0,1 кВт до 5000 кВт), скоростей (до 35 м/с), передаточных отношений (до 10), межцентровых расстояний (до 8 м), имеют достаточно высокий КПД и обеспечивают надежную передачу вращения одной цепью неограниченному числу звездочек с одинаковым или противоположным направлением вращения.

1.1.1. Зубчатые цепи

Зубчатыми (бесшумными) называют цепи, состоящие из набора пластин зубообразной формы, шарнирно соединенных между собой. Сцепление их со звездочками осуществляется благодаря зубообразному профилю пластин, набор которых образует две опорные плоские поверхности под определенным углом. Распространенное в техническом обиходе наименование «бесшумные» объясняется более тихой и плавной работой по сравнению с цепными передачами других типов.