

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

Кафедра строительной техники и инженерной механики
имени доктора технических наук, профессора Ульянова Н.А.

МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ТРАНСПОРТА

Методические указания к выполнению курсовой работы на тему
«Проектирование и расчет ленточного конвейера»
для студентов специальности: 23.05.01 (19.01.09) - «Наземные
транспортно-технологические средства», направлений: 23.03.02
(19.01.00) - «Наземные транспортно-технологические комплек-
сы», 23.03.03, 23.04.03 (19.06.00) - «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»

УДК 621.867(07)
ББК 39.9я75

**Составители: В. А. Жулай, Н. М. Волков, Д. Н. Дегтев,
С. А. Никитин.**

Машины непрерывного транспорта [Текст]: метод. указания к выполнению курс. работы на тему «Проектирование и расчет ленточного конвейера» для студ. спец. 23.05.01 (19.01.09), направлений 23.03.02 (19.01.00), 23.03.03, 23.04.03 (19.06.00)/ Воронежский ГАСУ; сост.: В. А. Жулай, Н. М. Волков, Д. Н. Дегтев, С. А. Никитин. – Воронеж, 2014. – 51 с.

Методические указания являются практическим руководством к выполнению курсовой работы по дисциплине «Машины непрерывного транспорта» и содержат необходимый теоретический материал для грамотного выполнения расчета ленточного конвейера.

Дается методика проектирования и расчета ленточных конвейеров, приводятся расчетные формулы и справочные данные, таблицы и иллюстрации.

Предназначены для студентов специальности 23.05.01 (19.01.09) «Наземные транспортно-технологические средства», направлений 23.03.02 (19.01.00) «Наземные транспортно-технологические комплексы» и 23.03.03, 23.04.03 (19.06.00) «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» дневной и заочной форм обучения.

Ил. 6. Табл. 30. Библиогр.: 7 назв.

УДК 621.867(07)
ББК 39.9я75

Печатается по решению редакционно-издательского совета Воронежского ГАСУ.

Рецензент – доктор технических наук, проф. кафедры информатики и графики Воронежского ГАСУ А. А. Кононов

ВВЕДЕНИЕ

Машины непрерывного транспорта – конвейеры – являются техническим средством, позволяющим автоматизировать многие производства за счет исключения человека из межоперационного транспортирования строительных материалов, полуфабрикатов и изделий.

Согласно учебному плану студенты специальности 23.05.01 (19.01.09) и направлений 23.03.02 (19.01.00) и 23.03.03, 23.04.03 (19.06.00) должны выполнить курсовую работу, которая позволит им овладеть методами исследований, расчёта и проектирования современных транспортирующих машин.

Курсовая работа по дисциплине «Машины непрерывного транспорта» имеет целью закрепление и углубление теоретического материала, развитие навыков самостоятельной творческой работы, умение пользоваться пособиями, справочниками, стандартами, умение применять знания, полученные при изучении курса «Машины непрерывного транспорта» к решению конкретных инженерных задач, которые возникают в производственной деятельности.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (КР)

1.1. ЗАДАНИЕ НА КР

Для выполнения КР разработано 63 варианта заданий по проектированию ленточных конвейеров. Номер варианта студенту выдаёт преподаватель, ведущий практические занятия. Исходные данные по вариантам заданий приведены в табл. П.2. Номер варианта для каждого студента заносится в специальный журнал и хранится на кафедре строительной техники и инженерной механики.

1.2. ОБЪЕМ КР

КР состоит из 2-х частей: расчётной и графической. Расчётная часть оформляется в виде расчётно-пояснительной записки на листах формата А4 (297×210). Количество листов расчётно-пояснительной записки –18...25.

Графическая часть представляется листом чертежа формата А1 (841×594мм). Пояснительная записка и графическая часть обязательно выполняются с использованием компьютерного набора и сдаются на кафедру в печатном и электронном видах.

1.3. СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ КР

Расчётная часть КР должна быть выполнена за 1,5 месяца до начала текущей сессии, а графическая часть – за 2 недели до начала сессии. Выполненная работа сдается на проверку преподавателю, после чего при необходимости производятся исправления и корректировка. Исправленная КР должна быть защищена до начала экзаменационной сессии.

1.4. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ КР

1.4.1. Содержание расчетно-пояснительной записки

1. Титульный лист (пример оформления в прил. 1).
2. Задание на курсовую работу (исходные данные по вариантам в табл. П.2).

3. Оглавление.

4. Введение.

Во введении назвать области использования ленточных конвейеров, их достоинства и недостатки. Дать краткое описание конструкции. Обосновать выбор ленточного конвейера для выданного задания и дать его общую характеристику (объём 2 – 4 листа).

5. Глава 1. Предварительный расчёт ленточного конвейера.

В этой главе производится расчёт и выбор параметров оборудования, общая компоновка конвейера.

6. Глава 2. Уточненный тяговый расчёт конвейера.

Производится тяговый расчёт конвейера с целью уточнения выбора тягового органа, мощности двигателя, тяговой способности привода.

7. Глава 3. Проверка выбранного оборудования.

Проверяется выбранное оборудование и в случае необходимости выполняется корректирование.

8. Список использованных источников и литературы.

9. Приложение (Спецификация к сборочному чертежу).

1.4.2. Графическая часть

На листе формата А1 вычерчивается вид общий ленточного конвейера с необходимыми разрезами и сечениями. На листе приводится техническая характеристика проектируемого конвейера.

1.5. ОФОРМЛЕНИЕ КР

Материал расчетно-пояснительной записки представляется в формате А4 с использованием компьютерного набора на листах имеющих рамку соответствующего вида.

Расчетно-пояснительная записка и графическая часть работы должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД.

Текст записки следует располагать на одной стороне стандартного листа писчей бумага. Листы должны быть пронумерованы. Листы необходимо сброшюровать в плотную обложку.

Расчеты, помещенные в записке, должны иметь пояснения, и сопровождаться необходимыми расчетными схемами, и иметь ссылки на литературу. В формулы необходимо подставлять цифровые данные в порядке, соответствующем расположению буквенных обозначений. Результаты расчета следует указывать с соответствующей размерностью. Записка должна иметь разделы, согласно пункту 1.4.1.

На виде общем ленточного конвейера нужно проставить габаритные, установочные и присоединительные размеры, а также размеры основных сопрягаемых деталей; привести техническую характеристику ленточного конвейера.

При оформлении сборочного чертежа следует руководствоваться атласами по транспортным машинам, справочниками по проектированию МНТ [1,2,3,4,5,6,].

Пример оформления листа чертежа дан в прил. 4.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЁТ КОНВЕЙЕРА

1. Определение физико-механических характеристик транспортируемого груза произвести по табл.П.3.2.

- насыпную плотность γ , т/м³;
- коэфф. внутреннего трения;
- коэфф. внешнего трения (по резине и стали);
- группу абразивности (А, В, С, D);
- угол естественного откоса;
- угол свободного расположения груза в поперечном сечении ленты;
- наибольший допускаемый угол наклона конвейера.

2. Определение класса использования конвейера

Классы использования конвейера по производительности принимаются в зависимости от k_n :

П1 – при k_n до 0,25;

П2 – при $k_n = 0,25 \dots 0,63$;

П3 – при $k_n = 0,63 \dots 1,0$,

где k_n - коэффициент средней нагрузки на ленту (производительности), который определяется по формуле

$$k_n = \frac{Q_c}{Q_m}, \quad (2.1)$$

где Q_c , Q_m - средняя и максимальная массовые производительности конвейера соответственно (табл. П.2);

Коэффициенты использования конвейера по времени определяем по формулам:

в сутки:

$$k_{cym} = \frac{t_{cym}}{t'_{cym}}, \quad (2.2)$$

В ГОД:

$$k_{год} = \frac{t_{год}}{t'_{год}}, \quad (2.3)$$

где $t_{сут}, t_{год}$ - плановое время работы конвейера за сутки и год соответственно; ч; $t'_{сут}, t'_{год} = t'_{сут} \times D_{год}$ - календарное время работы конвейера за сутки в год соответственно; ч; (табл. П.2).

По табл. 1 определяем, к какому классу использования конвейера по времени соответствует данный конвейер.

Таблица 1

Классы использования конвейеров по времени

Класс по времени	Сутки		Год	
	$t'_{сут}, \text{ ч}$	$k_{сут}$	$t'_{год}, \text{ ч}$	$k_{год}$
В1	До 5	До 0,20	До 1600	До 0,20
В2	5-7	0,20-0,32	1600-2500	0,20-0,30
В3	7-16	0,32-0,63	2500-4000	0,32-0,50
В4	16-24	0,63-1,00	4000-6300	0,50-0,80
В5	24	1,0	6300-8000	0,80-1,00

3. Определение режима работы конвейера

Установленные классы использования регламентируют пять режимов работы конвейеров, которые определяются по табл. 2.

Таблица 2

Режимы работы конвейера в зависимости от класса по времени

Класс по времени	Класс использования по производительности		
	П1	П2	П3
В1	ВЛ	ВЛ	Л
В2	Л	Л	С
В3	С	С	Т
В4	Т	Т	ВТ
В5	Т	ВТ	ВТ

Примечание. Обозначение режимов работы конвейера: ВЛ — весьма легкий, Л — легкий, С — средний, Т — тяжелый, ВТ — весьма тяжелый.

4. Характеристика условий работы

Выбор конструкции конвейера и его элементов, материалов для их изготовления, расчетных коэффициентов сопротивления движению ходовой части, долговечности, назначения, вида смазочных материалов обуславливается производственными и температурными (климатическими) условиями, в которых должен эксплуатироваться конвейер. Окружающая среда характеризуется: климатическими условиями; температурой; составом в концентрацией пыли; влаж-

ностью воздуха; насыщением его парами химических веществ (растворов, кислот, солей и т. п.), газами, частицами краски и другими особенностями производственных условий, вредно действующих на элементы конвейера; пожаро- и взрывоопасностью.

Существует ряд принятых обозначений исполнения конвейеров для микроклиматических районов с климатом умеренным— У, холодным — ХЛ, влажным тропическим — ТВ, сухим тропическим — ТС, сухим и влажным тропическим — Т, для всех микроклиматических районов на суше (общеклиматическое исполнение) — О.

Если конвейер устанавливается в нескольких помещениях с различными производственными и температурными условиями, то в качестве расчетной базы принимается помещение с наихудшими условиями. При установке, например, привода конвейера в отапливаемом помещении, а остальной части – в неотапливаемом, за основу принимается группа не отапливаемого помещения и особенно учитывается возможность образования конденсата из окружающего воздуха.

Влияние температуры окружающей среды характеризуется температурным коэффициентом β , %, показывающим в процентах отношение продолжительности времени t движения ходовой части конвейера в зоне предельных температур (например, в сушильной или охлаждающей камерах) ко времени цикла $T_{ц}$ полного кругооборота ходовой части конвейера.

Температурный коэффициент характеризует циклограмму воздействия температуры окружающей среды на ходовую часть конвейера в каждом цикле ее движения.

При выборе расчетных коэффициентов и анализе эксплуатационных данных (по табл. 3) необходимо учитывать режим работы и группу производственных и температурных условий окружающей среды.

Таблица 3

Характеристика температурных условий работы конвейеров

Характерные примеры производственных установок	Климатическое исполнение	Температура окружающей среды		Характерные значения температурного коэффициента β , %	Категория помещения
		от	до		
Конвейеры, работающие на открытом воздухе и в неотапливаемом помещении	ХЛ; О	+40	-60	100	1, 2 и 3
	У	+40	-45	100	1, 2, 3
Конвейеры, работающие в отапливаемых помещениях	У	+35	+10	100	4
Конвейеры, проходящие через сушильные и нагревательные камеры	-	+120	+10	20-50	4
		+350	+10	10-30	4
Конвейеры, проходящие через охлаждающие и морозильные камеры	-	+35	-20	10-50	4

5. Составление проектной схемы конвейера

Выбор проектной схемы конвейера. Проектная схема конвейера должна быть максимально простой, прямолинейной и без излишних перегибов. Наиболее предпочтительными являются схемы, представленные на рис. 1.а и 1.в. Привод конвейера по возможности принимается однобарабанный.

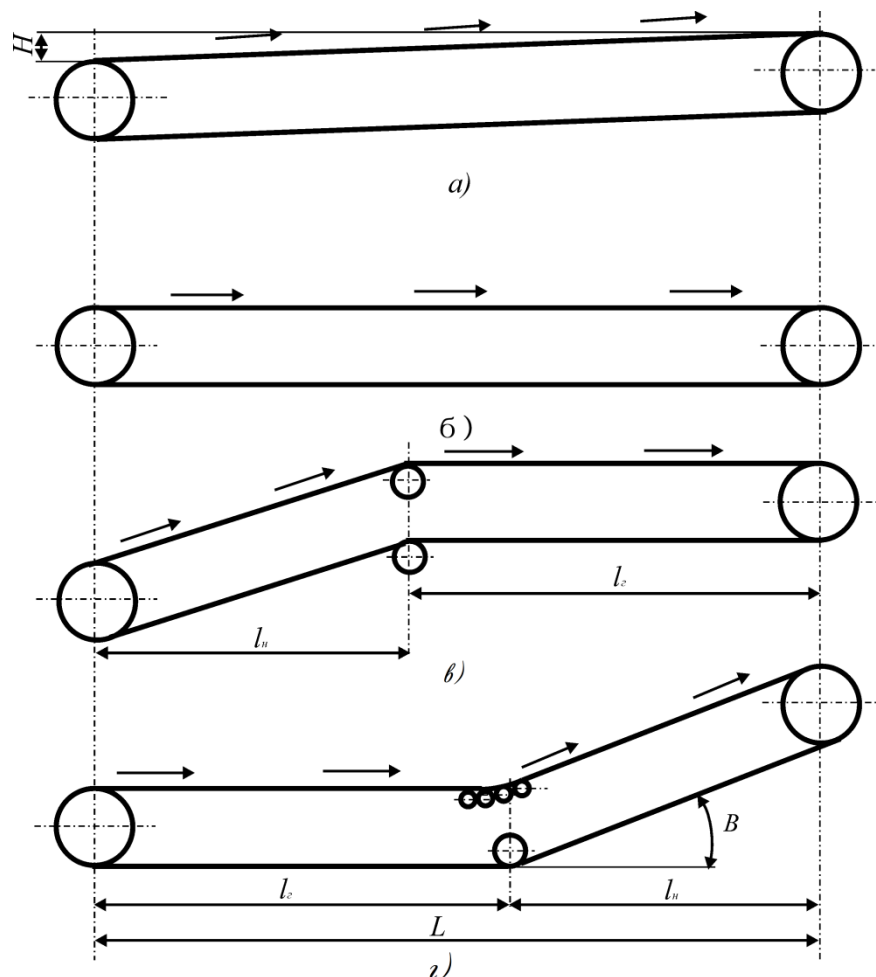


Рис. 1. Варианты проектных схем ленточных конвейеров

6. Предварительный выбор скорости и ширины ленты

6.1. Определение скорости ленты

Выбор скорости ленты производится с учетом условий эксплуатации конвейера, характеристики транспортируемого груза, ширины ленты, назначения и местоположения конвейера, способа его загрузки и разгрузки и т. д. Выбранная скорость ленты должна соответствовать ГОСТ 20 – 85 [5], обеспечивать сохранность груза, т. е. минимальное его дробление, просыпание, распыление и т. п. наибольшую долговечность ленты и роlikоопор конвейера.

В табл. 4 приведены наибольшие скорости ленты в зависимости от характера транспортируемого груза и ширины ленты. Для ориентировочных расчетов значение наибольшей скорости ленты при разгрузке через головной барабан в зависимости от транспортируемого груза выбирается по табл. 4.

Примерные скорости движения ленты в зависимости от вида груза

Характеристика транспортируемых грузов	Скорость ленты v , м/с, при ширине ленты B , мм							
	300 - 500	650	800	1000	1200	1400	1600	2000
Пылевидные и порошковидные сухие, пылящие	1	1	1	1	1	1	1	1
Хрупкие кусковые, крошение которых снижает их качество	1,25	1,6	1,6	1,6	2	2	2,5	2,5
Мелкокусковые (размер куска до 80 мм)	1,6	2	2,5	3,15	4	4	5	6,3
Среднекусковые (размер куска до 160 мм)	1,6	1,6	2	2,5	2,5	3,15	4	5
Среднекусковые (размер куска 161 - 350 мм)	-	-	1,6	1,6	2	2,5	3,15	4
Крупно кусковые тяжелые (размер куска св. 350 мм)	-	-	-	-	2	2	2,5	3,15
Зерновые	1,6	2,5	3,15	4	4	4	5	6,3
Овощи, фрукты, корнеплоды	0,8	0,8	1	1	1	1	1	1

Скорости движения ленты для временных установок, работающих короткое время, могут быть более высокими, чем для стационарных конвейеров, работающих длительное время.

Стационарные конвейеры, установленные на открытой местности, допускают более высокие скорости, чем конвейеры, расположенные в закрытых производственных зданиях.

Для наклонных конвейеров скорости должны быть снижены по сравнению с горизонтальными примерно на 20 %, если конвейер имеет максимальный угол наклона.

6.2. Выбор ширины ленты

При транспортировании насыпных грузов необходимая ширина ленты определяется по расчетной производительности при условии полного отсутствия или минимального просыпания груза с ленты в процессе движения $b = 0,9B - 0,05$, где B - полная ширина ленты, м; b - рабочая ширина ленты, м.

Угол при основании слоя груза принимают $\varphi = (0,35...0,5)\varphi_0$, где φ_0 - угол естественного откоса груза в покое. Угол наклона боковых роликов следует принимать: на двухроликовой опоре $\alpha_{жс} = 15...20^\circ$; на трехроликовой опоре для лент с хлопчатобумажными прокладками $\alpha_{жс} = 20^\circ$, для синтетических и резиновых лент, как более гибких, при ширине $B = 800...1300$ мм рекомендуются $\alpha_{жс} = 30^\circ$ и для $B > 1400$ мм $\alpha_{жс} = 36^\circ$; для особо широких синтетических и резиновых лент с шириной $B > 2000$ мм применяются четырех- и пятироликовые и подвесные опоры с $\alpha_{жс2} = 18^\circ$, $\alpha_{жс1} = 54^\circ$.

Исходя из заданной производительности конвейера и принятой ранее скорости ленты определяют необходимую полную ширину ленты по формуле

$$B = 1,1 \left(\sqrt{\frac{Q_{\max} \cdot k_{\beta}}{k_n \cdot V \gamma}} + 0,05 \right), \quad \text{м}, \quad (2.4)$$

где k_n – коэффициент типа роlikоопор (табл. 5); k_{β} – коэффициент угла наклона конвейера.

Таблица 5

Коэффициент k_n

Роlikоопора	k_n при расчетном угле откоса насыпного груза на ленте φ, \dots°			Роlikоопора	k_n при расчетном угле откоса насыпного груза на ленте φ, \dots°		
	15	20	25		15	20	25
однороlikовая	250	330	420	$\alpha_{\text{жс}} = 36^\circ$	590	660	730
двухроlikовая				$\alpha_{\text{жс}} = 45^\circ$	635	690	750
$\alpha_{\text{жс}} = 15^\circ$	500	580	660	пятироlikовая			
$\alpha_{\text{жс}} = 20^\circ$	570	615	660	$\alpha_{\text{жс}} = 54^\circ$	565	635	705
трехроlikовая							
$\alpha_{\text{жс}} = 20^\circ$	470	550	640	однороlikовая с гибкой осью	520	570	640
$\alpha_{\text{жс}} = 30^\circ$	550	625	700				

Для горизонтальных конвейеров $k_{\beta} = 1$; для наклонных выбирается по табл. 6.

Для грузов содержащие крупные куски, полученная ширина проверяется по размерам кусков груза

$$B_{\text{мин}} = x_l \times a' + 200, \quad \text{мм}, \quad (2.5)$$

где a' – размер наибольших кусков груза, мм; x_l – коэффициент, зависящий от типа груза, $x_l = 2$ – для рядового груза, $x_l = 3,3$ – для сортированного груза.

Полученная по производительности и кусковатости груза ширина ленты округляется до ближайшего большего размера, предусмотренного [4].

Таблица 6

Коэффициент k_{β} для транспортирования насыпных грузов различной подвижности на ленте с резиновой гладкой рабочей поверхностью

Группа подвижности частиц груза	Угол наклона конвейера, β°				
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-24
легкая	0,95	0,90	0,85	0,80	-
средняя	1,00	0,97	0,95	0,90	0,85
малая	1,00	0,98	0,97	0,95	0,90

6.3. Проверка обеспечения max производительности конвейера

По выбранной ширине ленты по табл. 7. определяем производительность конвейера при скорости 1 м/с и $k_{\beta} = 1$.

Таблица 7

Производительность Q_0 горизонтального ленточного конвейера при $V=1$ м/с

Ширина ленты, мм	Угол откоса груза в движении, ...°	Объемная производительность м ³ /ч при роликоопорах:				
		прямых	желобчатых, трехроликовых			
			Угол желобчатости $\alpha_{жс} > \dots^{\circ}$			
		0	20	30	45	60
400	10	16	33	46	55	56
	15	23	45	53	60	59
	20	32	53	60	68	63
500	10	25	63	77	92	93
	15	38	75	88	100	99
	20	52	88	100	110	106
650	10	45	115	139	167	168
	15	70	135	160	184	180
	20	95	160	181	200	192
800	10	70	175	215	260	261
	15	110	210	245	285	279
	20	150	250	280	310	298
1000	10	115	285	350	415	418
	15	175	340	400	455	446
	20	240	400	450	500	476
1200	10	170	420	510	-	-
	15	255	500	580	-	-
	20	350	580	660	-	-
1400	10	280	580	700	-	-
	15	350	690	810	-	-
	20	480	810	910	-	-
1600	10	310	760	930	-	-
	15	470	910	1060	-	-
	20	640	1070	1210	-	-
2000	10	490	1200	1470	-	-
	15	740	1440	1690	-	-
	20	1000	1690	1920	-	-
2500	10	770	-	-	-	-
	15	1120	-	-	-	-

Производительность при выбранных скоростях и коэффициентах k_{β} определяется по формуле

$$Q_p = Q_0 \times v \times k_{\beta} \times \gamma, \quad \text{т/ч} \quad (2.6)$$

полученное значение должно быть больше Q_{max} но не больше чем на 10%. В случае большего превышения необходимо выбрать меньшее значение скорости ленты или меньшую ширину ленты.

Можно найти необходимую скорость ленты, выразив её из формулы 2.4.

7. Выбор типа ленты

В конвейерах небольшой длины, работающих в легком режиме, в основном используют ленты с тканевыми прокладками прочностью не более 1,5 кН/см ширины прокладки. Для транспортирования абразивных материалов применяют ленты с прокладками из комбинированных нитей (хлопок и лавсан) типа БКНЛ-100, БКНЛ-150 и со сквижами или ЛХ-120 со сквижами и бреккером под рабочей обкладкой.

Для транспортирования среднекусовых абразивных грузов применяются ленты с прокладками из анида типов ГА-100 и ГА-150, из нитей лавсана типов ТЛ-150 и ТЛ-200, из нитей лавсана по основе и нитей капрона типов ТЛК-150 и ТЛК-200. Толщина рабочей обкладки этих лент 4,5...6,0 мм.

Для транспортировки крупнокусовых стальных грузов может быть использована лента с прокладками типа ГА-300, а для среднекусовых - типов К-10-2-3Т; ТК-300 и ТК-400, имеющие бреккер с капроновой основой под рабочей обкладкой. Резинотросовые ленты прочностью 15...60 кН/см применяются для транспортирования крупнокусовых абразивных грузов.

Ленты обычного исполнения можно применять при температуре окружающего воздуха не ниже -25°C и при температуре транспортируемого груза не выше $+60^{\circ}\text{C}$. Морозостойкие ленты сохраняют работоспособность до температуры -45°C .

По табл. 8 выбираем: тип ленты, прочность на разрыв; примерное количество прокладок.

Таблица 8

Характеристика резинотканевых лент

Тип ткани каркаса резинотканевых лент	Ширина ленты, мм	Прочность прокладки на разрыв, кН/см	Количество прокладок, шт	Относительное удлинение, %	Толщина обкладки, мм
БКНЛ -65	650-1400	0,5	3-10	5,0	1,0-3,0
БКНЛ-100	650-1400	1,0	3-8	3,5	1,0-3,0
БКНЛ -150	650-1400	1,5	3-8	3,5	2,0-4,5
ЛХ-120	650-2000	1,2	3-12	2,0	2,0-4,5
ГА -100	650-1400	1,0	3-8	3,5	2,0-4,5
ГА -150	650-1400	1,5	3-8	3,5	2,0-6,0
ГА -300	1200-2000	3,0	4-10	4,0	2,0-6,0
ТЛ-150	800-1400	1,5	3-8	2,0	2,0-6,0
ТЛ-200	800-1400	2,0	3-8	2,0	2,0-6,0
ТЛК-150	800-1400	1,5	3-8	2,0	2,0-6,0
ТЛК -200	800-1400	2,0	3-8	2,0	2,0-6,0
ТК -300	1200-2000	3,0	4-10	4,0	2,0-6,0
ТК -400	1200-2000	4,0	4-8	5,0	2,0-6,0
МЛ -200	1000	2,0	1	1,5	3,0-4,0
МЛ -300	1000	3,0	1	1,5	3,0-4,0
МК -300	1000	3,0	1	3,0	3,0-4,0
МК -600	1000	6,0	1	3,0	3,0-4,0

8. Выбор роlikоопор

Лента между концевыми барабанами конвейера может опираться на ролики, сплошной настил из листовой стали, гладких деревянных досок, пластмассовых пластин и настил из других материалов, а также на комбинированные опоры, состоящие из чередующихся роlikоопор и настила. Для транспортирования насыпных и штучных грузов (мешков, тюков, кип в т.п.) применяются роlikоопоры, как правило, желобчатой формы [4].

В зависимости от назначения роlikоопор их конструктивное исполнение может быть следующее: для рабочей ветви — рядовые, переходные, амортизирующие, центрирующие, регулирующие; для холостой ветви — рядовые, очистительные, регулирующие и центрирующие. При транспортировании насыпных грузов плоская (прямая) роlikоопора на рабочей ветви горизонтальных или наклонных (до 10°) конвейеров применяется на участках разгрузки груза плужковыми разгрузателями и в случаях, когда это требуется по технологии. На холостой (обратной) ветви ленты, как правило, применяются прямые роlikоопоры и иногда слабожелобчатые.

Типы и основные размеры роликoв определены ГОСТ 22646-77. Тип роlikоопоры выбирается по табл. 9, Диаметры роликoв для прямой и желобчатой роlikоопор в зависимости от ширины, скорости движения ленты, а также насыпной плотности транспортируемого груза приведены в табл. 10. Для специальных роlikоопор (амортизирующих, футерованных, дисковых и т. п.) диаметры роликoв могут отличаться от указанных в табл. 11.

Наибольшее распространение имеют ролики на сквозной невращающейся оси с лабиринтным уплотнением и долговременной смазкой. Длина ролика l_p выбирается в зависимости от ширины ленты и типа роlikоопоры.

Таблица 9

Выбор типа роlikоопоры в зависимости от ее назначения и характеристики транспортируемого груза

Транспортируемый груз	Роlikоопоры для ветви ленты	
	Верхней (рабочей)	Нижней (обратной)
Насыпные грузы: мало- и среднеабразивные (группы абразивности А, В и С), неналипающие. Штучные грузы всех видов	Верхняя прямая П; верхняя желобчатая Ж; верхняя желобчатая, центрирующая ЖЦ; верхняя желобчатая, амортизирующая ЖА	Нижняя прямая Н; НЛ; нижняя желобчатая НЖ; НЖД; нижняя прямая, центрирующая НЦ; НЦЛ
Насыпные грузы групп абразивности А, В и С, налипающие		Нижняя прямая, дисковая НД; НДЛ; нижняя желобчатая, дисковая НДЖ; НЖДЛ
Насыпные грузы сильно абразивные (группа Д), агрессивные, налипающие	Верхняя прямая, футерованная ПФ; верхняя желобчатая, футерованная ЖФ; желобчатая, футерованная, центрирующая ЖФЦ	Нижняя прямая, футерованная, дисковая НФ; НФЛ; НДЛ; нижняя желобчатая, футерованная, дисковая НЖФ; НЖФЛ; НЖДЛ; нижняя прямая, футерованная, центрирующая НЦФ; НЦФЛ

Таблица 10

Выбор диаметра ролика, прямой и желобчатой роlikоопор

Диаметр ролика d , мм	Ширина ленты B , мм	Насыпная плотность груза, γ , т/м ³ , не более	Наибольшая скорость движения ленты v , м/с
83, 89	400, 500, 650	1,6	2
	800	1,6	1,6
102, 108	400, 500, 650	2	2,5
	800, 1000, 1200	1,6	2,5
127, 133	800, 1000, 1200	2	2,5
152, 159	800, 1000, 1200	3,15	4
	1400, 1600, 2000	3,15	3,15
194, 219, 245	800, 1000, 1200, 1400	3,15	4
	1600, 2000	3,15	6,3

Таблица 11

Типы роликов унифицированного ряда

Тип ролика	I	III*	II	III	IV	IV*	V	VI
Диаметр, мм:								
ролика	89	89	108	133	159	159	194	194
оси	17	20	17	20	25	30	30	40
Номер подшипника	503	304	503	304	7305	7306	7306	7308
* Для подземных конвейеров.								

9. Выбор расстояния между роlikоопорами

На различных участках длины конвейера роlikоопоры устанавливаются на различном расстоянии друг от друга. На рабочей ветви конвейеров общего назначения расстояние между рядовыми роlikоопорами l_p можно выбирать по табл. 12.

Таблица 12

Расстояние между роlikоопорами на средней части рабочей ветви конвейера при транспортировании насыпных грузов

Ширина ленты	Расстояние между роlikоопорами l_p , м, при насыпной плотности груза, т/м ³						
	0,5	0,5-0,8	0,81-1,2	1,2-1,6	1,61-2,0	2,1-2,5	Св. 2,5
400	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2
500	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2
650	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
800	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1
1000	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1
1200	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
1400	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
1600	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
2000	1,3	1,3	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0

Между амортизирующими роликоопорами в зоне загрузки средне- и крупнокусковых грузов, а также мелкокусковых с $\gamma > 2,5 \text{ т/м}^3$

$$l_{p.a} \approx D_{p.a} + 200, \text{ мм}, \quad (2.7)$$

где $D_{p.a}$ — диаметр ролика амортизирующей роликоопоры, мм.

При транспортировании пылевидных, порошкообразных, зернистых и мелкокусковых грузов в зоне загрузки устанавливаются обычные рядовые роликоопоры с расстоянием $l_{p.3} \approx 0,5 l_p$. На криволинейных участках рабочей ветви выпуклостью вверх (роликовые батареи) устанавливается не менее трех роликоопор на расстоянии $l_{p.6} = 0,5 l_p$. На незагруженной ветви лента отклоняется на криволинейных участках при помощи нескольких отклоняющих барабанов или прямых роликоопор, располагаемых по радиусу, как и на рабочей ветви, на расстоянии $0,5 l_p$. При транспортировании крупнокусковых грузов расстояние между рядовыми роликоопорами принимают: для $a_{\max} < 500 \text{ мм}$ $l'_p \approx 0,9 l_p$, для $a_{\max} > 500 \text{ мм}$ $l'_p \approx 0,8 l_p$. На незагруженной ветви рядовые роликоопоры устанавливаются на расстоянии $l'_p = (2-3) l_p$, но не более 2,5—3,5 м.

В зоне перехода резиноканевой ленты из прямого положения в желобчатое на рабочей ветви у головного и хвостового барабанов устанавливаются две-три переходные роликоопоры с различными углами наклона боковых роликов на расстоянии друг от друга, равном l_p .

Первая переходная роликоопора устанавливается на расстоянии $l_p \approx 0,8D > 800 \text{ мм}$, где D — диаметр барабана, мм. Конструктивно переходные участки рекомендуется выполнять в соответствии с каталогом ГПКИ «Союзпроммеханизация» или завода-изготовителя.

Центрирующие и регулирующие роликоопоры чередуются между собой и устанавливаются на рабочей ветви через каждые 10 рядовых роликоопор. На холостой ветви центрирующие и регулирующие роликоопоры, чередуясь, устанавливаются на расстоянии 20—25 м друг от друга, т. е. через 7-10 рядовых роликоопор.

10. Определение расчётной массовой производительности конвейера

Расчетная массовая производительность для определения относительных нагрузок на ленту и тягового усилия привода определяется из выражения

$$Q_p = Q_m \times k_H / (k_t \times k_r), \text{ т/ч}, \quad (2.8)$$

где Q_m — заданная в техническом задании максимальная массовая производительность конвейера, т/ч; k_H — коэффициент неравномерности загрузки конвейера зависит от способа и характера загрузки; k_H можно приближенно принять по неравномерности минутного грузопотока $k_H = 1,25 \dots 2,0$;

При непрерывной загрузке конвейера с помощью питателя и промежуточного загрузочного бункера принимаются меньшие значения k_H ; при перио-

дической загрузке без загрузочного бункера — большие. Коэффициент использования конвейера по времени k_t задаётся в исходных данных (табл. П.2).

11. Определение линейных нагрузок

11.1. Определение линейной нагрузки от ленты

$$q_l = B \times m_c \times g, \quad (2.9)$$

где B — ширина ленты, м; g — ускорение свободного падения, м/с²; m_c — масса 1 м² конвейерной ленты, кг, определённой по табл. П.3.6.

11.2. Определение линейной нагрузки от роlikоопор

$$q_p = m_p \times g / l_p, \quad (2.10)$$

где m_p — масса вращающихся частей роlikоопоры [4], кг; l_p — расстояние между роlikоопорами, м.

Необходимо определить q_p для всех типов роlikоопор, которые применяются в проектируемом конвейере (см. п. 1.8).

11.3. Определение линейной нагрузки от массы груза

$$q_z = \frac{Q_p}{3,6V}, \quad (2.11)$$

где Q_p — расчётная производительность; т/ч; V — скорость ленты; м/с;

12. Определение ориентировочного тягового усилия на барабане

Ориентировочно определяем общее усилие сопротивлению движению ленты на горизонтальном и наклонном участке трассы конвейера:

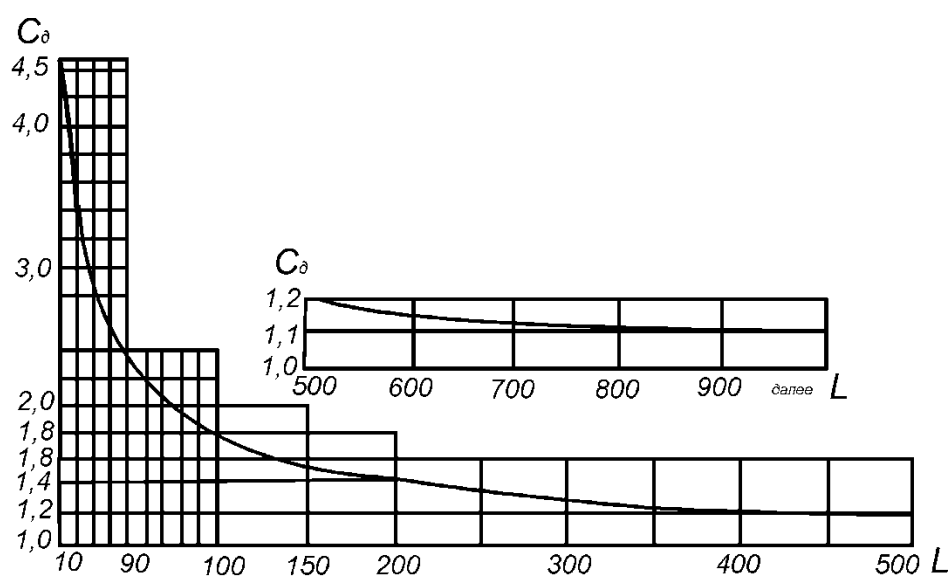
$$W_{\sum_{Г.Н}} = P = C_d L(q_z + q_{p.с} + q_l)\omega' + q_z H (H), \quad (2.12)$$

где ω' — коэффициент сопротивления для среды производственных условий, определяется по табл. 13; C_d — коэффициент, учитывающий сопротивление в местах загрузки, очистки и т.д., выбираемый по рис.2.

Таблица 13

Значение коэффициента сопротивления ω' в зависимости от условий работы

Условия работы	Характеристика условий работы	ω'
легкие	Чистое, сухое, отапливаемое, беспыльное, хорошо освещенное помещение; удобный доступ для обслуживания	0,02
средние	Отапливаемое помещение, но пыльное или сырое; средняя освещенность и удобный доступ для обслуживания	0,022
тяжелые	Работа в неотапливаемом помещении и на открытом воздухе; плохая освещенность и удобный доступ для обслуживания	0,03-0,04
весьма тяжелые	Наличие всех указанных выше факторов, вредно влияющих на работу конвейера	0,04-0,06

Рис. 2. График зависимости коэффициента c_d от длины конвейера L

13. Выбор электродвигателя

Установочная мощность N привода двигателя определяется по формуле

$$N = \frac{k_3 P \cdot V}{1020 \eta}, \quad \text{кВт}, \quad (2.13)$$

где $k_3 = 1,1 \dots 1,35$ – коэффициент запаса, который зависит от типа машины; η – КПД передаточного механизма от двигателя к приводному органу с учетом КПД приводного барабана (звездочки).

Средние значения КПД механизмов приведены в табл. П.3.7. КПД передаточного механизма, состоящего из отдельных элементов, определяется по формуле

$$\eta_0 = \eta_b \times \eta_p \times \eta_m^z \times \eta_{дон}, \quad (2.14)$$

где η_b, η_p, η_m — КПД приводного барабана (звездочка, шкив), редуктора (зубчатой передачи) и муфты соответственно; z - число муфт в приводе; $\eta_{дон}$ — КПД дополнительных элементов (цепная передача, вал и т. п.).

В соответствии с полученной расчетом номинальной мощности выбирают электродвигатель, который затем проверяют по пусковому моменту. Если в приводе применены гидравлические муфты со скольжением (5...6 %), то можно использовать короткозамкнутый электродвигатель переменного тока мощностью до 100 кВт.

С учетом этого принимаем _____ электродвигатель типа _____ мощностью _____ Вт, и $n =$ _____ мин⁻¹.

14. Выбор принципиальной схемы привода

Принципиальная схема приводов ленточных конвейеров выбирается по табл. П.3.5.

На конвейере устанавливают одно-, двух-, трехбарабанный привод с учётом обхвата барабана лентой α (угол взят в радианах).

Тяговые свойства приводного барабана могут быть повышены путем увеличения натяжения конвейерной ленты или угла обхвата лентой приводного барабана (табл. 14), применения высокофрикционных футеровок, самоочищающихся барабанов или пневмокатков в качестве приводных барабанов, дополнительного прижатия ленты к барабану.

В качестве футеровки барабанов применяют эластичную резину. Для мощных конвейеров резиновую футеровку выполняют с продольными или шевровыми ребрами, которые, кроме того, хорошо самоочищаются. Применяются барабаны с обечайкой, имеющей продольные пазы, в которых располагаются прижимные планки, закрепляющие футеровочную резину, а также барабаны с кольцевыми канавками на обечайке с запрессованными в них клиновидными ремнями.

Если загрязненная поверхность ленты контактирует с приводным барабаном, то такой барабан может быть выполнен с обечайкой решетчатой конструкции, обеспечивающей самоочистку ленты.

Коэффициент трения μ определяется по табл. 14.

15. Определение тягового фактора барабана

Тяговый фактор характеризует тяговую способность барабана и определяется по выражению

$$e^{\mu\alpha}, \quad (2.15)$$

где μ - коэффициент трения ленты по барабану; α - угол охвата лентой барабана, рад.

Коэффициент трения прорезиненной ленты

Вид футеровки	Значение в зависимости от поверхности барабана		
	сухая	влажная	очень влажная (мокрая)
деревянная	0,35	0,25	0,15
резиновая	0,4	0,15...0,3	0,15
текстильная	0,4	0,3	0,13
без футеровки	0,3	0,2	0,07...0,1

16. Определение расчетного натяжения ленты

Расчетное натяжение набегающей ветви ленты определяется по выражению

$$S_{нб} = \frac{e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1} \cdot P \cdot k_z, \quad H. \quad (2.16)$$

Если получаются большие значения $S_{нб}$ в сравнении с тяговым усилием P , то необходимо выбрать другую принципиальную схему привода с большим углом обхвата α или другой вид футеровки барабана с большими значениями μ .

17. Окончательный выбор ленты

17.1. Определение типа ленты

По [5] выбираем для ранее определенной ширины B тип ленты _____. Согласно выбранному типу ленты определяем по ГОСТ 20-85 предел прочности на разрыв одной прокладки S_h , Н/мм (см. табл. 8)[5].

17.2. Определение количества прокладок ленты

Определение количества прокладок ленты осуществляется по формуле:

$$i = \frac{k_z S_{нб}}{S_h B}, \quad (2.17)$$

где k_z - расчетный коэффициент запаса прочности резиноканевой ленты на разрыв, который определяется по формуле

$$k_z = \frac{k_{зном}}{k_p k_T k_{ст} k_{пр}}, \quad (2.18)$$

где $k_{зном}$ - номинальный коэффициент запаса прочности (при расчете по нагрузкам установившегося движения $k_{зном} = 7$, при поверочных расчетах по пусковым нагрузкам $k_{зном} = 5$); k_p - коэффициент режима работы конвейера:

Режим работы ВЛ Л С ТВ ВТ
 k_p 1,2 1,1 1,0 0,9 0,8 ;

k_T - коэффициент конфигурации трассы конвейера (принимается в зави-

симости от профиля трассы: для горизонтальной - 1,0; для наклонной прямолинейной - 0,90; для наклонно-горизонтальной (сложной) - 0,85); k_{cm} - коэффициент стыкового соединения концов ленты (принимается в зависимости от типа стыка: для вулканизированного - 0,90...0,85; для металлических скоб и шарниров - 0,50; для соединения заклепками - 0,40...0,30); k_{np} - коэффициент неравномерности работы прокладок (принимается в зависимости от количества прокладок), принимается по табл. 15.

Таблица 15

Значения коэффициента k_{np} от количества прокладок ленты

Количество прокладок, шт	3	4	5	6	7	8
k_{np}	0,95	0,90	0,88	0,85	0,82	0,80

Выбранная лента по прочности должна удовлетворять условию

$$S_l/k_3 \leq n_{дон}, \quad (2.19)$$

где $n_{дон}$ - допустимый запас прочности ленты, который определяется по графикам, приведенным на рис. 3.

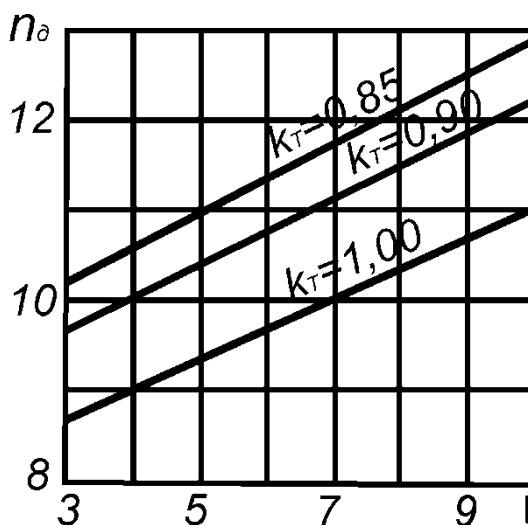


Рис 3. Значение коэффициента запаса прочности $n_{дон}$ ленты при $k_p = 1,0$ и $k_{CT} = 0,85$ для различных k_T

17.3. Определение времени прохождения ленты через пункт загрузки и толщин обкладок

Время прохождения ленты через пункт загрузки определяется по формуле

$$k_q = L_d / v, \quad c, \quad (2.20)$$

где L_n - общая длина ленты по контуру трассы, она находится разными способами в зависимости от конфигурации трассы.

По табл. П.3.1. определяются толщины обкладок ленты в зависимости от группы абразивности груза, режима работы и частоты прохождения ленты через пункт загрузки k_q .

Окончательно принимаются все параметры ленты (например: 2Р-800-5-ТА100-6-2А, ГОСТ 20-85; принятая лента имеет массу 11,2 кг/м и $q_n = 120$ Н/м)

18. Определение параметров барабанов и редукторов

18.1. Определение диаметров барабанов

Диаметр приводного барабана определяется согласно выражению

$$D_{\sigma} = k' k'' i, \quad \text{мм}, \quad (2.21)$$

где i – число прокладок в ленте; k' – коэффициент, учитывающий тип прокладок (табл. 16). Меньшие значения k' принимаются для лент меньшей ширины каждой прочности. Коэффициент назначения барабана k'' :

- $k'' = 1$ – для приводного барабана,
- $k'' = 0,8$ – для натяжного концевой барабана,
- $k'' = 0,65$ – для отклоняющего барабана.

Таблица 16

Значение коэффициента k'

Прочность прокладки, КН/см	0,55	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00
k'	125...140	150...130	160...170	170...180	180...190	190...200

При ориентировочных расчетах можно принять:

- диаметры концевых и натяжных барабанов - $D_{к.б} \approx 0,8 D_{\sigma}$,
- диаметр отклоняющих барабанов - $D_{о.б} \approx 0,65 D_{\sigma}$,

где D_{σ} - диаметр приводного барабана.

Полученный диаметр барабана округляется до ближайшего размера из нормального ряда в соответствии с ГОСТ 22644 – 77 (табл. 17). Диаметр футерованного барабана должен быть увеличен на размер двойной толщины футеровки.

18.2. Проверка по удельному давлению

Принятый диаметр приводного барабана проверяется по среднему давлению ленты на барабан.

Удельное давление на поверхности приводного барабана определяется по выражению

Размеры барабанов для конвейеров общего назначения, мм

Ширина ленты	Длина обечайки барабана	Нормальный ряд наружных диаметров барабанов, мм							
		160	200	250	315	400	500	630	-
400	500	160	200	250	315	400	500	630	-
500	600	160	200	250	315	400	500	630	800
650	750	200	250	315	400	500	630	800	1000
800	950	200	250	335	400	500	630	700	1000
1000	1150	250	315	400	500	630	800	1000	1250
1200	1400	400	500	630	800	1000	1250	1600	-
1400	1600	400	500	630	800	1000	1250	1600	1600
1600	1800	400	500	630	800	1000	1250	1600	-
1800	2000	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
2000	2200	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
2500	2800	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	-

$$P_l = \frac{360 \cdot S_{нб}}{\alpha \pi B D_{б}} \times \frac{e^{\mu\alpha} + 1}{e^{\mu\alpha}}, \text{ мПа}, \quad (2.22)$$

где $S_{нб}$ - натяжение набегающей на барабан ветви ленты, Н; α - угол обхвата лентой барабана ..., 0 ; $D_{б}$ - диаметр приводного барабана, мм; B - ширина ленты, мм; $e^{\mu\alpha}$ - тяговый фактор барабана.

Должно выполняться условие

$$P_l < [P_{дон}], \text{ мПа}, \quad (2.23)$$

где $P_{дон}$ - допускаемое среднее давление ленты на барабан, мПа.

Для конвейеров, работающих в тяжелых режимах, и для лент меньшей прочности принимаются меньшие значения $P_{дон}$. Графики зависимости допускаемого среднего давления от соотношения $S_{нб}/B$ для различных диаметров приведены на рис. 4.

18.3. Определение длины барабанов

Длина барабанов принимается:

- для лент с $B < 800$ мм - $L_{б} = B + 50$ мм;
- для лент с $B > 800$ мм - $L_{б} = B + (60 \dots 80)$ мм;
- для длинных и мощных конвейеров с $B > 2000$ мм - $L_{б} = B + (100 \dots 150)$ мм.

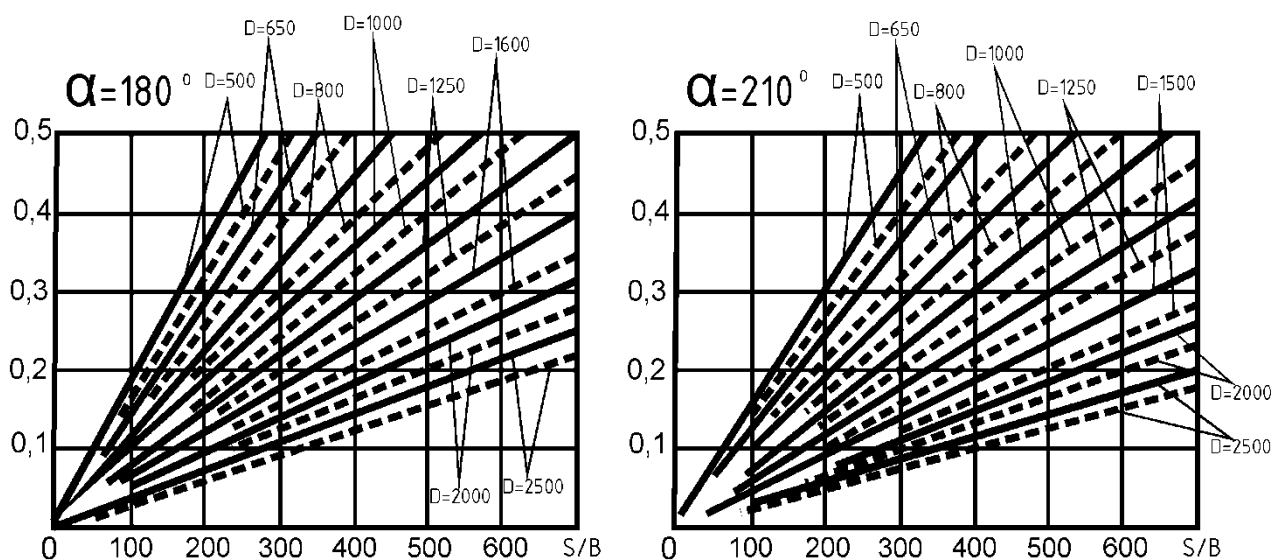


Рис 4. Графики зависимости P_{oon} от $S_{н6}/B$ для барабанов разного диаметра

18.4. Выбор барабанов и редуктора

Выбор типоразмеров приводного барабана и редуктора производится в зависимости от крутящего момента на валу приводного барабана, который определяется по формуле

$$M_{кр} = k_3 P \frac{D_6}{2}, \text{ Нм}, \quad (2.24)$$

где P – окружное усилие на барабане, даН; D_6 – диаметр приводного барабана, м; $k_3 = 1,1 \dots 1,2$ – коэффициент запаса.

Передаточное число редуктора определяется по формуле

$$i_p = \frac{n_{ог} \cdot \pi \cdot D_6}{60 \cdot V}, \quad (2.25)$$

где $n_{ог} = \text{мин}^{-1}$; $D_6 = \text{м}$; $V = \text{м/с}$

Из табл.П.3.4 или любого другого каталога принимают редуктор со стандартным передаточным числом i_p . Далее необходимо пересчитать скорость ленты согласно выбранному передаточному отношению по формуле

$$V_o = \frac{n_{ог} \cdot \pi \cdot D_6}{60 \cdot i_p}, \text{ м/с}. \quad (2.26)$$

Необходимо проверить полученную скорость на обеспечение максимальной производительности (п. 1.6.3.).

19. Выбор очистного устройства ленты и барабана

На каждом конвейере, транспортирующем насыпные грузы, устанавливаются очистительные устройства для очистки рабочей и внутренней поверхности ленты, поверхности переднего и заднего барабанов. Тип устройства для очистки рабочей стороны ленты можно выбирать по табл. 18 в зависимости от характера транспортируемого груза.

Таблица 18

Рекомендуемые устройства для очистки грузонесущей стороны ленты конвейера

Транспортируемый груз		Рекомендуемые очистные устройства					
Состояние и свойства	Влажность, %	Характерные примеры	скребок		механический вращающийся очиститель	дисковые роликкоопоры на обратной ветви	переворот боковой ветки ленты
			одинарный	двойной			
сухой, нелипкий	30	песок чистый, зерно, кокс, все виды тарных штучных грузов	+	-	-	-	-
влажный, нелипкий	65	земля, уголь, гравий, щебень	-	+	-	-	-
влажный, с липкими частицами	65	песок с частицами глины, формовочная земля, руда	+	-	+	+	-
влажный, липкий	80	глина, бетон	+	-	+	+	-
	100	руда, глина, вскрышка	+	-	-	-	+

Устройство для очистки рабочей поверхности ленты устанавливается после разгрузочного (переднего) барабана, а для очистки внутренней поверхности ленты — перед задним концевым барабаном на расстоянии около 0,8...1,0 м от оси барабана.

Для очистки внутренней поверхности ленты применяются одно- или двусторонние скребки плужкового типа с выводом очищаемых частиц вне ленты конвейера.

Для очистки поверхности барабанов и, если требуется, роликкоопор конвейера применяются стальные скребки. На барабанах с фасонной резиновой футеровкой очистители не устанавливаются. Конструктивное исполнение очистителей должно соответствовать требованиям ТУ эксплуатации конвейера. Параметры очистителей приведены в [4], табл. 4.23... 4.27.

Сопротивление очистного скребка определяется по формуле

$$W_{оч} = q_{оч} \cdot B, \quad H \quad (2.27)$$

где B – ширина ленты, м; $q_{оч} = 300 \dots 500$ н/м – удельное сопротивление очистного скребка.

ГЛАВА 2. УТОЧНЕННЫЙ ТЯГОВЫЙ РАСЧЁТ КОНВЕЙЕРА

Тяговый расчет ленточных конвейеров следует выполнять в двух вариантах: при установившемся движении и в момент трогания с места при полной нагрузке конвейера. Для тягового расчета необходимо определить сопротивление движению на отдельных участках трассы конвейера. С этой целью заданную схему трассы конвейера разбивают на участки: прямолинейные горизонтальные и наклонные, криволинейные, загрузки, разгрузки и т. п. (рис. 5).

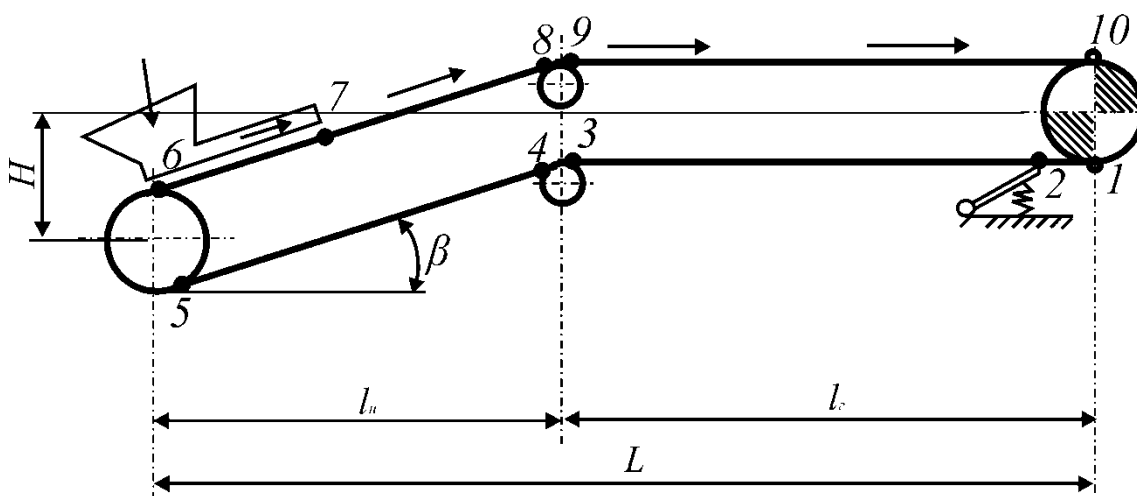


Рис. 5. Примерная схема разбивки трассы конвейера на участки

Точки сопряжений соседних участков трассы нумеруются последовательно, в направлении движения ленты, начиная от точки сбега ленты с приводного барабана до точки набегания ее на приводной барабан.

Натяжения ленты в отдельных точках трассы по схеме на рис. 5.:

$$S_1 = S_{сб}; \quad (2.28)$$

$$S_2 = S_1 + W_{оч}; \quad (2.29)$$

$$S_3 = S_2 + \omega(q_n + q_{p,n})l_{1-2}; \quad (2.30)$$

$$S_4 = S_3 + W_{уз.3-4}; \quad (2.31)$$

$$S_5 = S_4 + \omega(q_n + q_{p,n})l_{5-4} - q_n h_{45}; \quad (2.32)$$

$$S_6 = S_5 + W_{уз.6-5}; \quad (2.33)$$

$$S_7 = S_6 + \omega(q_n + q_{p,e} + q_e)l_{7-6} + (q_n + q_e)h_{67} + W_{загр}; \quad (2.34)$$

$$S_8 = S_7 + \omega(q_n + q_{p,e} + q_e)l_{7-8} + (q_n + q_e)h_{7-8}; \quad (2.35)$$

$$S_9 = S_8 \times \lambda; \quad \lambda = 1.02 \dots 1.06 \quad (2.36)$$

$$S_{10} = S_9 + \omega(q_n + q_{p,e} + q_e)l_{9-10}, \quad (2.37)$$

Сопротивления на отдельных участках трассы определяем согласно П.3.8. где ω – коэффициент сопротивления; l – длины участков, м; h – высоты между точками, м; $W_{изг}$ - сопротивление на изгибах резиноканевого ленты, которая определяется по формуле

$$W_{л} = k_{л} B i, \quad (2.38)$$

где $k_{л} = 20$ Н/м при $D_{б} \leq 0,6$ м; $k_{л} = 1,5$ Н/м при $D_{б} > 0,6$ м при $\alpha_{б} > 90^{\circ}$;

$W_{загр}$ – сопротивление загрузочных устройств:

$$W_{загр} = W_{з\gamma} + W_{з\pi} + W_{з\mu}, \quad (2.39)$$

где $W_{з\gamma}$ - сопротивление трения загрузочного лотка о ленту:

$$W_{з\gamma} = K_{л} l_{л}, \quad (2.40)$$

где $l_{л}$ - длина лотка, м, которая определяется по табл. 20; $K_{л}$ – удельное сопротивление при заданной B .

при $B \leq 1000$ мм - $K_{л} = 30 - 50$ Н/м

при $B > 1000$ мм - $K_{л} = 60 - 100$ Н/м

Таблица 19

Значения минимальных длин и высот направляющих лотка
в зависимости от ширины лотка

Ширина ленты, м	Высота лотка, $h_{л}$ м, не менее	Длина лотка $l_{л}$, м, при скорости движения ленты, м/с		
		до 1,6	1,6-2,5	св. 2,5
400	0,2	1,0	1,2	1,6
500	0,2	1,2	1,6	2,0
650	0,3	1,2	2,0	2,5
800	0,3	1,6	2,5	2,5
1000	0,4	2,0	2,5	2,5
1200	0,4	2,0	2,5	2,5
1400	0,4	2,0	2,5	2,5
1600	0,5	2,2	2,5	3,0
2000	0,5	2,5	3,0	3,5

$W_{з\pi}$ – сопротивление трения груза о неподвижные борта:

$$W_{з\pi} = h_{б}^2 f_{л} \gamma l_{л} q, \quad (2.41)$$

где $h_{б} = 0,86 h_{л}$, м (см. табл. 19); $f_{л}$ – коэффициент трения груза о борта; γ – насыпная плотность материала, кг/м³.

$W_{з\mu}$ – сопротивление сил инерции груза, поступающего на ленту,

$$W_{з\mu} = 0,1 q_{с} \Delta v^2, \quad (2.42)$$

где Δv^2 – разница квадратов скоростей ленты и поступающего на ленту груза.

Так как

$$S_I = S_{нб} \cdot k_3 / e^{\mu\alpha}, \quad (2.43)$$

то отсюда имеем

$$e^{\mu\alpha} S_I = k_3 S_{10}. \quad (2.44)$$

Решая совместно уравнения 2.37 и 2.44, определяем S_I и все остальные напряжения во всех точках трассы.

Необходимо сравнить значения натяжения ленты $S_{нб}$, полученное в предварительном и подробном расчёте. Если расхождение составляет более 5%, то необходимо сделать проверку выбранного оборудования.

ГЛАВА 3. ПРОВЕРКА ВЫБРАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. Проверка необходимого минимального натяжения ленты

Минимальное допустимое натяжение гибкого органа зависит от величины допустимой стрелы провеса между опорными элементами и определяется по формуле:

$$S_{\min \text{ доп}} = \frac{(q_z + q_n) l_p^2 \cos^2 \beta}{8 f_{\text{доп}}}, \quad (2.45)$$

где l_p – расстояние между поддерживающими роlikоопорами; $f_{\text{доп}} = (0,04 \dots 0,05) l_p$ – допустимая стрела провеса; β – угол наклона тягового органа к горизонтали.

Необходимо, чтобы выполнялось условие $S_{\min} > S_{\min \text{ доп}}$.

Проверку провести отдельно для верхней и нижней ветвей конвейера в точках трассы с минимальным натяжением ленты.

2. Проверка выбора количества прокладок в ленте

С учётом уточнённого значения $S_{нб}$ в главе 2 определяем необходимое количество прокладок ленты:

$$i_o = \frac{k S_{нб}}{S_p B}. \quad (2.46)$$

Выбранное ранее количество прокладок в ленте должно быть больше i_o , в ином случае следует произвести корректировку.

3. Проверка правильности выбора двигателя

3.1. Проверка двигателя по мощности

Требуемое окружное усилие:

$$P = \frac{1}{k_3} (S_{нб} - S_{сб}). \quad (2.47)$$

Требуемая мощность двигателя, определяемая по выражению

$$N = k_3 \frac{P v}{1020 \eta}, \quad (2.48)$$

должна быть меньше мощности принятого электродвигателя.

3.2. Проверка двигателя по пусковым нагрузкам

Выбранный электродвигатель по расчетной мощности должен удовлетворять условию $M_{n.\partial} \leq M_n$, где $M_{n.\partial}$ — момент на валу двигателя при пусковой нагрузке, который определяется по формуле

$$M_{n.\partial} = (S_{нб.n} - S_{сб.n}) D_{\delta} \eta / 2i_p, \text{ Н}\cdot\text{м} \quad (2.49)$$

Пусковой момент электродвигателя M_n

$$M_n = M_{ном} \lambda_o ; \text{ кН}\cdot\text{м} \quad (2.50)$$

где $M_{ном}$ - номинальный момент электродвигателя, который определяется как

$$M_{ном} = 975 N_{ном} / n_{ном}; \text{ кН}\cdot\text{м} \quad (2.51)$$

λ_o — коэффициент перегрузочной способности электродвигателя, приводимый в каталогах (обычно для асинхронных двигателей $\lambda_o = 1,3 \dots 2,0$); $N_{ном}$ — номинальная мощность принятого электродвигателя (берется из каталога), кВт; $n_{ном}$ — номинальное число оборотов двигателя при мощности $N_{ном}$, об/мин.

4. Проверка условия необходимости установки тормоза

В конвейерах, имеющих трассу с наклонными участками в приводном механизме, необходимо установить тормоз с целью предотвращения самопроизвольного обратного движения ленты с грузом при выключенном электродвигателе.

На ответственных конвейерах, работающих в тяжелом и весьма тяжелом режимах, кроме тормоза, устанавливается и механический останов (храповой, роликовый и т. п.). Условие, при котором установка тормоза необходима:

$$q_{г.мах} \cdot H \geq \sum W_i, \quad (2.52)$$

где $q_{г.мах} \cdot H$ - сила тяжести на наклонных участках конвейера при максимальной их загрузке; $\sum W_i$ — полное сопротивление движению на всех участках трассы.

Тормозной момент на валу электродвигателя, препятствующий самопроизвольному движению ленты под действием веса груза, определяется по формуле

$$M_m = [q_{Гmax} H - k_{ГР}(P - q_{Г} H)] \frac{D_{\delta}}{2 i_p} \eta, \quad H \cdot м \quad (2.53)$$

где H — суммарная высота подъема груза на трассе конвейера, м; $k_{ГР}$ — коэффициент возможного уменьшения сопротивлений на трассе конвейера, $k_{ГР} = 0,5 \dots 0,6$; P — тяговое усилие на приводном барабане при установившемся движении; D_{δ} — диаметр приводного барабана, м; η — общий КПД всех механизмов привода.

В заключении сделать вывод о правильности выбранного электродвигателя и при необходимости выбрать другой электродвигатель.

5. Выбор натяжного устройства (НУ)

Натяжные устройства служат для создания необходимого минимального натяжения гибкого органа. Эти устройства разделяют на грузовые, механические, гидравлические и пневматические. Минимальное натяжение гибкого органа обуславливается необходимостью ограничения стрелы прогиба провисающих участков динамическими процессами, тяговой способностью фрикционного привода и т.д.

По расположению грузовые устройства делят на хвостовые, расположенные в хвосте конвейера, и промежуточные. Достоинством грузовых натяжных устройств является автоматическая компенсация удлинения тягового органа и поддержание постоянного его натяжения в процессе эксплуатации. Недостатками грузовых натяжных устройств являются их громоздкость и неудобство применения в передвижных машинах из-за большой массы этих устройств. Месторасположение натяжной звездочки или блока влияет на натяжение цепи, и его выбирают с учетом динамических усилий.

Механические устройства подразделяют на шпindelные, шпindelно-пружинные, реечные и лебедочные. Шпindelные устройства применяют у ленточных конвейеров малой длины (до 60 м).

Шпindelно-пружинные устройства используют в цепных конвейерах для амортизации случайных пиковых усилий в цепи, которые возникают, например, при попадании куска груза между цепью и звездочкой. Наличие пружины, на которую опирается гайка шпинделя, позволяет в таких случаях избежать обрыва цепи. Реечное устройство подобно шпindelному, но вместо винта имеет рейку, взаимодействующую с шестерней, вращаемой с помощью рукоятки. Лебедочное натяжное устройство по принципу действия подобно грузовому, но в нем груз заменен автоматической лебедкой, поддерживающей постоянство натяжения гибкого органа конвейера.

Тип устройства определяется главным образом длиной конвейера и упругими свойствами конвейерной ленты.

Винтовые натяжные устройства применяются только на стационарных конвейерах небольшой длины и передвижных конвейерах.

Винтовые и пружинно-винтовые натяжные устройства при большой их компактности, что является достоинством этих устройств, имеют ряд существенных недостатков: они приводятся в действие вручную, обладают небольшим ходом и требуют периодического регулирования.

Лебедочные натяжные устройства приводятся в действие электрическим или гидравлическим двигателем и могут обеспечивать большое натяжное усилие в большой ход, вследствие чего они применяются преимущественно на мощных конвейерах. Они автоматически поддерживают необходимое минимальное натяжение ленты, как при установившемся движении, так и в пусковой период, что исключает скольжение ленты на приводных барабанах.

На конвейерах малой и средней мощности наибольшее распространение получили грузовые натяжные устройства тележечного и рамного типа у которых необходимое натяжение ленты создается массой подвешенного груза. Для уменьшения хода груза его часто подвешивают на полиспасте или применяют устройства с запаской конца троса полиспаста на барабане лебедки.

В соответствии с шириной ленты, допустимым усилием на барабане и диаметром барабана можно выбрать тип натяжного устройства по табл. П.3.3.

Наиболее широкое распространение получили грузовые натяжные устройства без полиспаста и с полиспастом. Общий ход натяжного устройства состоит из двух частей (рис. 6) и определяется по формуле

$$L_H = L_{H1} + L_{H2}, \quad (2.54)$$

где L_{H1} - монтажный ход, м, компенсирует изменение длины ленты при ее ремонте и перестыковке; L_{H2} - рабочий ход натяжного устройства, м.

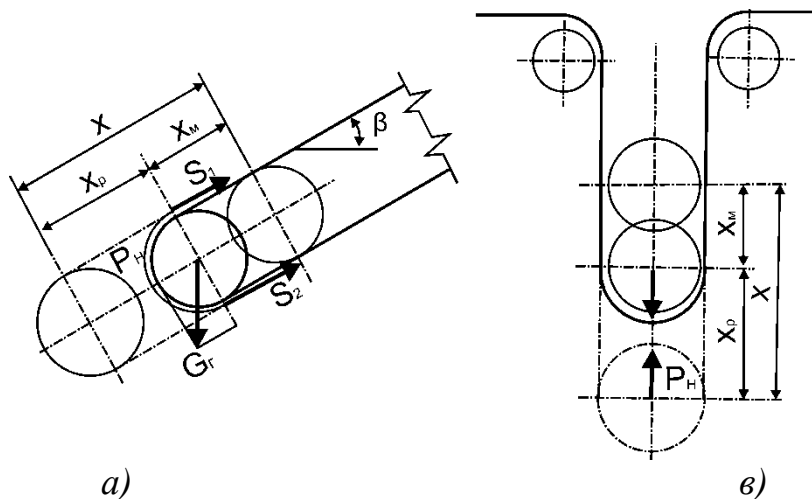


Рис. 6. Схемы к определению хода натяжных устройств: а) при концевом натяжном устройстве; б) при промежуточном

В зависимости от конструкции стыкового соединения может быть принята:

$L_{H1} = (0,3-2,0)B$ - для стыков ленты, выполненных механическим способом (скобы, шарниры и т. п.);

$L_{H1} = (0,3-0,5) B$ - для винтовых натяжных устройств;

$L_{H1} = (1-2)B$ - для вулканизированных стыков ленты и НУ любых конструкций, кроме винтового.

Рабочий ход натяжного устройства компенсирует вытяжку и удлинение ленты при ее установившемся движении и при пуске конвейера. Рабочий ход определяется по формуле

$$L_{H2} > k_y L, \quad (2.55)$$

где L — длина конвейера между центрами концевых барабанов, м; k_y — коэффициент удлинения ленты при рабочей нагрузке, выбираемый по табл. 20; B — ширина ленты, м.

Таблица 20

Рекомендуемые значения k_y

Длина конвейера, м	Лента	
	синтетическая	резинотросовая
До 300	0,020	0,0020
301...500	0,020	0,0020
501...1000	0,015	0,0017
Более 1000	0,010	0,0015

Натяжное усилие P_n , необходимое для перемещения тележки натяжного устройства с барабаном, определяют по формуле

$$P_n = k_n (S'_{нб} + S'_{сб}) + P_n, \quad (2.56)$$

где $S'_{нб}$, $S'_{сб}$ — натяжения набегающей на натяжной барабан и сбегающей с него ветви ленты (определяется тяговым расчетом); k_n — коэффициент повышения натяжения; при пуске $k_n = 1,2 \dots 1,5$; при установившемся движении $k_n = 1,0$; P_n — усилие перемещения тележки натяжного устройства.

Усилие перемещения тележки определяется по формуле

$$P_n = m_m (\sin \beta + w_m \cos \beta) g, \quad (2.57)$$

где m_m — масса натяжной тележки с барабаном и отрезком ленты; β — угол наклона конвейера; w_m — коэффициент сопротивления движению тележки; для катков тележки на подшипниках качения $w_m = 0,05$, на подшипниках скольжения $w_m = 0,1$.

Масса натяжного груза тележечного натяжного устройства определяется по формуле

$$m_{н.г} = P_n / (g \times \eta \times i_n), \text{ кг} \quad (2.58)$$

где η — общий КПД полиспаста и обводных блоков.

6. Определение радиусов выпуклости и вогнутости участков трассы конвейера

Для конвейеров, имеющих криволинейный выпуклый участок, минимальный радиус дуги определяется по формуле

$$R_{\min} \geq k_1 B, \quad (2.59)$$

где k_1 - коэффициент типа ленты и действующего натяжения, выбираемый по табл. 21.

Таблица 21

Значение коэффициента k_1 в зависимости от действующего натяжения ленты

Тип тягового каркаса ленты	Удлинение ленты, %	Угол желобчатости, $\alpha_{ж...}$	Коэффициент k , при действующем натяжении в % от допускаемого			
			до 50	60	70	80
Резинотканевые ленты с прокладками						
МЛ К-300/100	2,0	20	12	15	20	30
МЛ К-400/120	2,0	30	15	20	30	45
К-10-2-ЗТ	3,0	20	10	12	15	20
А-10-2-ЗТ	3,0	30	12	15	20	30
ТА-100,-160	3,5	20	10	12	12	20
ТК-150,-200	3,5	30	12	15	20	25
ТК-300; ТА-300	4,0	20	10	12	12	20
ТК-400; ТА-400	4,0	30	12	15	20	25
Резинотросовые ленты						
РТЛ	0,25	20	90	110	160	225
		30	125	160	225	320

Радиус вогнутого участка трассы конвейера определяется по формуле

$$R_{\min} = \frac{S_{\text{вог}} k_2}{q_l \omega^2 \beta}, \quad (2.60)$$

где $S_{\text{вог}}$ – натяжение в точке сбегания с вогнутого участка (берется из тягового расчета); $k_2 = 1,4$; β - угол наклона участка к горизонту.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ромакин Н. Е. Машины непрерывного транспорта: учебное пособие для студ. высш. учебн. заведений / Н. Е. Ромакин. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с.
2. Зенков Р. Л., Ивашков И. И., Колобов Л. Н. Машины непрерывного транспорта: Учеб. пособие для вузов по специальности “Подъемно-транспортные машины и оборудование”. – М.: Машиностроение, 1987. 432 с.
3. Иванченко Ф. К. Конструкция и расчет подъемно-транспортных машин. Киев: Вища школа, 1983, 351 с.
4. Конвейеры: Справочник / Р. А. Волков, А. Н. Гнутов, В. К. Дьячков и др. Под общ. ред. Ю. А. Пертена. Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1984. 367 с.
5. ГОСТ 20 – 85. Ленты конвейерные резинотканевые. Технические условия.
6. Шахмейстер Л. Г., Дмитриев В. Г. Теория и расчет ленточных конвейеров. М.: Машиностроение, 1987, 336 с.
7. Устинов У. Ф. Машины непрерывного транспорта: Лабораторный практикум / Ю.Ф. Устинов, Ю. И. Калинин, Н. М. Волков. – Воронеж: Изд-во ВГАСУ, 2006. – 112 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Образец оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«Воронежский ГАСУ»

Кафедра строительной техники
и инженерной механики им. профессора Н. А. Ульянова

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине

МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ТРАНСПОРТА

на тему

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

Выполнил: студент
____ группы

Принял: доцент

Воронеж – 20____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица П.2

Исходные данные для расчета и проектирования ленточного конвейера по вариантам

Вариант задания	Назначение конвейера		Транспортируемый груз				Условия установки				Условия работы				Производительность		Расчетный коэффициент рабочего использования конвейера по времени k_t	Коэффициент готовности конвейера k_c
	L, м	H, м	вид	крупность, мм	$a_{max} = \dots$ мм	a_{max} не более $a_{0\%}$ общего количества	место установки	тип проектной схемы (Рис. 1)	Максимальная влажность воздуха до. %	абразивная пыль в воздухе	число смен	часов в смену	часов в сутки	дней в году	плано-средняя	плано-максимальная		
															Q_c т/ч	Q_m т/ч		
1	32	2,3	антрацит рядовой	0 - 150	150	10	улица -10...+30	<i>a</i>	90	+	2	8	16	285	160	200	0,90	0,96
2	100	5	агломерат железной руды	0 - 450	450	30	улица -30...+50	<i>b</i>	80	-	1	7	7	280	50	100	0,90	0,8
3	35	2	апатитовый конц. сорт 1-5	0 - 250	250	50	помещение +5...+45	<i>a</i>	70	-	2	8	16	300	250	300	0,92	0,90
4	45	3,2	боксит дробленый	0 - 100	100	60	улица -20...+30	<i>a</i>	60	-	2	7	14	320	300	310	0,91	0,95
5	65	3,2	гранит	0 - 80	80	80	улица -20...+45	<i>a</i>	55	+	3	6	18	365	150	180	0,88	0,91
6	85	5,6	галька круглая, сухая	0 - 65	65	55	помещение +5...+45	<i>b</i>	85	+	3	5	15	200	100	200	0,70	0,92
7	45	1,2	глина кусковая, сухая	0 - 550	550	10	улица -5...+45	<i>a</i>	75	-	1	8	8	256	120	125	0,75	0,93
8	89	6,3	глина кусковая, влажная	0 - 400	400	15	улица -10...+55	<i>b</i>	65	+	2	8	16	285	90	93	0,81	0,96
9	58	3,2	глинозем порошкообразный	0-0,05	0,05	75	помещение +10...+55	<i>b</i>	92	-	3	7	21	295	230	300	0,95	0,97
10	25	1,3	гравий рядовой, сухой	0 - 80	80	30	помещение +1...+45	<i>a</i>	78	+	3	8	24	295	400	450	0,86	0,98
11	15	2	гравий влажный, мытый	0 - 60	60	50	улица -30...+40	<i>a</i>	65	-	1	5	5	300	350	380	0,76	0,92
12	126	6,9	земля грунтовая, влажная	0 - 300	300	10	улица -15...+30	<i>b</i>	85	+	2	8	16	300	110	200	0,62	0,88
13	156	8	земля грунтовая, сухая	0 - 150	150	8	помещение +5...+50	<i>b</i>	93	-	3	8	24	365	100	120	0,89	0,89
14	45	4	земля формовочная, выбитая	0 - 2	2	50	помещение +15...+50	<i>b</i>	77	-	3	7	21	365	280	360	0,92	0,90
15	75	2,2	зола сухая	0 - 1	1	30	помещение +20...+60	<i>b</i>	56	-	1	8	8	360	130	150	0,90	0,95

Вариант задания	Назначение конвейера		Транспортируемый груз				Условия установки				Условия работы				Производительность		Расчетный коэффициент использования конвейера по времени k_t	Коэффициент готовности конвейера k_c
			ВИД	крупность, мм	$a_{max} = \dots$ мм	a_{max} не более ...% общ. кол-ва	место установки	тип проектной схемы (Рис. 1)	Максимальная влажность воздуха до..%	абразивная пыль в воздухе	число смен	часов в смену	часов в сутки	дней в году	плановая средняя	плановая максимальная		
	Q_c т/ч	Q_m т/ч																
L, м	H, м																	
16	78	4,3	зерно (рожь, пшеница)	2 - 8	8	70	помещение 0...+45	<i>в</i>	85	+	3	8	24	345	230	280	0,76	0,96
17	50	2	известняк мелкий	0 - 50	50	60	улица -25...+35	<i>а</i>	85	+	2	7	14	345	360	400	0,86	0,88
18	85	3,7	известь порошкообразная	0 - 1	1	10	помещение 0...+45	<i>в</i>	65	+	3	8	24	320	200	400	0,88	0,70
19	46	3	окатыши железнорудные	5 - 10	10	80	помещение 0...+45	<i>а</i>	65	-	3	8	24	320	350	380	0,90	0,90
20	58	6,2	опилки древесные	0 - 5	5	50	помещение 0...+30	<i>в</i>	85	-	1	8	8	300	340	360	0,91	0,91
21	46	2,5	камень мелк., рядовой	0 - 50	50	30	улица -20...+30	<i>а</i>	95	+	2	7	14	333	200	250	0,92	0,96
22	50	2,5	окалина	0 - 60	60	5	помещение +20...+60	<i>а</i>	90	+	3	6	18	365	380	400	0,93	0,93
23	54	2	песок карьерный, рядовой	0 - 2	2	50	улица -30...+40	<i>а</i>	81	+	2	7	14	220	100	200	0,94	0,89
24	96	3,6	кокс рядовой	0 - 300	300	20	улица -45...+50	<i>в</i>	88	-	3	8	24	332	86	120	0,95	0,99
25	36	2	песок чистый, формовочный	0,5 - 2	2	60	помещение +10...+35	<i>а</i>	75	+	1	7	7	150	150	160	0,96	0,96
26	86	4,6	песч. - грав-ная смесь	0 - 100	100	10	улица -20...+40	<i>в</i>	90	+	1	8	8	280	68	80	0,97	0,95
27	55	2	колчедан серный, рядовой	0 - 250	250	20	улица -15...+45	<i>в</i>	85	+	2	6	12	200	250	270	0,80	0,91
28	86	4	порода грунтовая	0 - 320	320	15	улица -25...+45	<i>в</i>	92	+	2	8	16	310	200	230	0,81	0,98
29	25	1,2	руда рядовая	0 - 120	120	20	улица -30...+40	<i>а</i>	85	+	3	6	18	330	400	440	0,82	0,93
30	62	3	колчедан флотационный	0 - 300	300	5	помещение -10...+35	<i>в</i>	70	+	2	8	16	365	330	350	0,83	0,96
31	45	2	руда рядовая	0 - 350	350	10	улица -15...+35	<i>в</i>	80	+	3	7	21	322	263	300	0,84	0,99

Вариант задания	Назначение конвейера		Транспортируемый груз				Условия установки				Условия работы				Производительность		Расчетный коэффициент использования конвейера по времени k_t	Коэффициент готовности конвейера k_2
															плановая средняя	плановая максимальная		
	L, м	H, м	вид	крупность, мм	$a_{max} = \dots$ мм	a_{max} не более ...% общего количества	место установки	тип проектной схемы (Рис. 1)	Максимальная влажность воздуха до..%	абразивная пыль в воздухе	число смен	часов в смену	часов в сутки	дней в году	Q_c т/ч	Q_m т/ч		
32	66	3,6	сера гранулированная	0 - 30	30	80	помещение -5...+30	в	75	-	3	5	15	270	170	200	0,85	0,98
33	56	2,1	картофель (клубни)	20-100	100	5	помещение -10...+40	в	90	-	1	8	8	200	200	240	0,86	0,97
34	56	1,1	сера порошкообразная	0 - 0,05	0,05	50	помещение -5...+20	а	65	-	2	8	16	280	45	50	0,87	0,94
35	75	2,2	соль поваренная, зернистая	0 - 3	3	60	улица 0...+55	в	60	-	2	7	14	300	49	70	0,88	0,91
36	150	6	кукуруза в зернах	3 - 9	9	70	помещение -10...+30	в	68	-	1	3	3	265	182	200	0,89	0,95
37	86	4	соль калийная	0 - 5	5	10	улица 0...40	в	60	-	2	8	16	300	200	250	0,95	0,99
38	72	3,2	соль калийная	0 - 10	10	20	улица -10...+35	в	75	-	3	7	21	310	150	180	0,94	0,80
39	48	2	концентрат железных руд	0 - 350	350	20	помещение -25...+40	а	85	+	2	8	16	320	180	300	0,96	0,81
40	150	6,1	соль каменная, кусковая	0 - 320	320	10	помещение 0...+45	в	60	-	1	6	6	330	80	100	0,93	0,88
41	140	6,3	стружки древесные	0 - 150	150	30	улица -20...+45	в	90	-	2	8	16	315	70	75	0,83	0,99
42	50	4	мука ржаная	0-0,03	0,03	50	помещение +5...+30	а	55	-	2	7	14	325	280	310	0,75	0,92
43	88	3,3	торф фрезерный	0 - 120	120	30	улица -10...+30	в	80	-	2	5	10	335	180	210	0,82	0,96
44	55	2,6	уголь бурый, сухой	0 - 150	150	50	улица -10...+25	в	90	+	2	8	16	350	240	250	0,79	0,89
45	66	3	удобрения минеральные	0 - 5	5	80	помещение 0...+30	в	80	-	1	6	6	280	260	280	0,60	0,95
46	60	3,3	шлак каменноугольный	0 - 80	80	10	улица -20...+20	в	70	+	3	7	21	285	260	300	0,91	0,93
47	250	4,8	уголь бурый, влажный	0 - 180	180	5	улица -15...+25	в	90	+	1	8	8	290	45	60	0,86	0,98

Вариант задания	Назначение конвейера		Транспортируемый груз				Условия установки				Условия работы				Производительность		Расчетный коэффициент использования конвейера по времени k_t	Коэффициент готовности конвейера k_z
															плановая средняя	плановая максимальная		
	L, м	H, м	вид	крупность, мм	$a_{max} = \dots$ мм	a_{max} не более ...% общего количеств	место установки	тип проектной схемы (Рис. 1)	Максимальная влажность воздуха до...%	абразивная пыль в воздухе	число смен	часов в смену	часов в сутки	дней в году	Q_c т/ч	Q_m т/ч		
48	45	1,8	штыб сухой	0 - 250	250	3	помещение +10...+35	a	75	+	2	8	16	295	180	220	0,85	0,95
49	125	3,3	щебень сухой	0 - 80	80	65	улица 0...+40	b	65	+	3	7	21	250	100	120	0,87	0,96
50	96	4,5	уголь каменный, рядовой	0 - 350	350	25	улица -25...+40	b	90	+	3	7	21	260	160	163	0,93	0,97
51	67	2,4	картофель (клубни)	10-150	150	3	улица -25...+40	b	95	-	2	6	12	320	185	220	0,96	0,97
52	58	1,6	руда рядовая	0 - 450	450	3	помещение +10...+35	b	75	+	2	8	16	345	280	330	0,98	0,95
53	36	2,2	глина кусковая, влажная	0 - 280	280	5	помещение +10...+35	a	64	-	1	7	7	188	380	400	0,95	0,96
54	230	8	уголь бурый, сухой	50-100	100	2	улица -25...+40	b	95	+	3	8	24	365	100	120	0,6	0,99
55	120	2,2	картофель (клубни)	20-150	150	10	помещение +10...+35	b	80	+	1	7	7	30	300	350	0,7	0,98
56	100	4	руда рядовая	0-300	300	30	улица 0...+40	b	80	+	2	8	16	200	500	600	0,8	0,97
57	360	3	песок чистый, формовочный	0,5-2	2	70	улица 0...+40	b	65	+	3	8	24	320	26	50	0,9	0,96
58	215	1	щебень сухой	0-200	200	50	улица -25...+40	b	60	+	1	6	6	340	86	100	0,91	0,95
59	93	6	зерно (рожь, пшеница)	0,2-7	7	60	помещение +10...+35	b	60	-	2	7	14	80	450	460	0,92	0,94
60	66	8	гравий рядовой, сухой	10-30	30	20	улица 0...+40	b	80	-	2	8	16	150	120	150	0,93	0,93
61	77	2	руда рядовая	0-400	400	3	улица -25...+40	b	90	+	3	8	24	320	230	250	0,94	0,92
62	156	10	антрацит рядовой	0-350	350	6	улица 0...+40	b	85	+	2	6	12	300	200	220	0,95	0,91
63	130	2	кукуруза в зернах	3-10	10	40	помещение +10...+35	b	85	-	1	3	3	60	10	15	0,96	0,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Справочные таблицы

Таблица П.3.1

Толщины наружных обкладок резиноканевых и резинокросовых лент

Транспортируемый груз и его размеры	Размеры кусков груза, мм	Класс прочности резины обкладок по ГОСТ 20-76	Толщина верхней (рабочей) обкладки δ_1 в мм при режиме работы конвейера								Толщина нижней (опорной) обкладки δ_2 , мм	
			весьма легком	легком	среднем		тяжелом		весьма тяжелом			
			и коэффициенте k_c									
			любом	любом	√100	∧100	√100	∧100	√100	∧100		
Неабразивные и малоабразивные (группы абразивности А и В) грузы хорошей транспортабельности, древесная стружка, древесный уголь, крупная галька, мягкий мел и т.д.	0-60	С, Г	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
Среднеабразивные (группа С), средней транспортабельности, песок, цемент, каменный уголь, антрацит, щебень	0-60	В, Б	3 3	3 3	4;5 4;5	3 3	4;5 6,0	3 4,5	4;5 8	3 6	1;2 2	
Сильноабразивные (группа Д) плохой и очень плохой транспортабельности, руда, гранит, камень и т.п.	0-60;	Б,А	3	4;5	4;5	4;5	6	4;5	6	4;5	2	
	61-300	Б,А	4;5	4;5	6	6	8	6	8	8	2	
	>300	А	6	6	8	8	8	8	8	8	2	
В мягкой таре: мешки, кули, тюки, пакеты	-	С	2	2	2	2	2	2	3	3	1	
В жесткой таре: ящики, бочки, корзинки	-	В	2	2	2	3	3	3	3	3	2	
Бестарные с жесткими кромками, отливки, механические детали	-	Б	2	2	3	3	3	4;5	4;5	4;5	2	

Характеристика насыпных грузов

Транспортируемый груз	Плотность, γ , т/м	Группа абра- зивно- сти	Угол естественно- го откоса груза в покое, φ ,..... ⁰	Угол свободного расположения груза в попереч- ном сечении ленты, φ о,..... ⁰	Наиболь- ший допускае- мый угол наклона конвейера β ,..... ⁰
Агломерат:					
железной руды	1,6-2,0	Д	45	15	18
свинцовой руды	2,0-3,5	Д	40-50	15	18
Антрацит рядовой	0,8-1,0	С	45	10	17
Аммофос	0,9-1,1	-	32-42	10	-
Апатитовый концентрат	1,8-1,7	С	30-40	15	16
Асбест:					
сорт 1-5	0,3-0,6	В	50	17	-
сорт 6-7	0,4-0,8	В	45	15	-
Брикеты из бурого угля,	0,7-1,0	В, С	35-40	15	14
Боксит дробленый	1,3-1,5	В	40-50	15	18
Гранит (0-80 мм)	1,5	Д	45	18	18
Галька круглая, сухая	1,5-1,8	В	30	12	10
Гипс порошкообразный, воздушно-сухой	1,2-1,4	В	40	14	22
Глина:					
кусовая, сухая	1,6-1,8	В	40	15	16
кусовая, влажная	1,9-2,1	В	50	20	24
пылевидная	0,4-1,2	В	20	12	22
Глинозем порошок., сухой	0,9-1,8	С	35	15	-
Гравий:					
рядовой, сухой	1,5-1,8	В	30-45	15	18
влажный, мытый	1,8-1,9	В	40-50	18	20
Доломит, 50-80 мм	1,7-1,9	С	35-40	15	18
Земля:					
грунтовая, влажная	1,6-2,0	С	35-40	20	22
грунтовая, сухая	1,1-1,6	С	30-40	15	19
формовочная, готовая	1,6	С	40-45	20	24
формовочная, выбитая	1,2-1,3	С	30-45	15	22
Зола сухая	0,6-0,9	Д	45-50	15	18
Зерно сухое	0,7-0,8	А	22	10	16
Известняк мелкий и среднекусовый	1,4-1,7	В	36-40	15	18
Известь:					
воздушно-сухая хлорная,	0,5-0,9	В	50	15	23
воздушно-сухая	0,8	В	45-50	15	20
Калий хлористый	0,9	-	46	15	-
Камень мелко- и средне - кусовый, рядовой	1,3-1,5	Д	37-40	15	18
Кокс рядовой	0,4-0,5	Д	30	15	15

Транспортируемый груз	Плотность, γ , т/м	Группа аб- разивности	Угол естественно- го откоса груза в по- кое, $\varphi_{0,\dots}$	Угол свободного расположе- ния груза в поперечном сечении ленты $\varphi_{0,\dots}$	Наибольший допускае- мый угол наклона конвейера $\beta_{,\dots}$
Колчедан серный	2,0	С	45	15	17
Колчедан флотационный	1,6	С	38-40	12	17
Картофель (клубни)	0,6-0,8	А	28	10	12
Кукуруза в зернах	0,7-0,8	А	35	10	15
Концентрат железных руд влажный	3,2-5,0	Д	25-50	15	22
Мел мелкокусковый	1,4-1,6	В	40	14	15
Мука:					
ржаная, отруби	0,5-0,6	А	55	16	15
фосфоритная для удобр.	1,1-1,8	В	37-45	13	12
Окатыши железноруд.	1,8-2,2	С	35-40	10	12
Опилки древесные	0,2-0,3	А	40	15	27
Огарок колчеданный	1,4-1,8	С	35	12	18
Окалина	2,0-2,2	С	30-35	10	-
Песок воздушно-сухой	1,4-1,6	С	35-40	15	20
Песок формовочный	1,3-1,5	С	30-35	10	15
Песчано-гравийн. смесь, воздушно - сухая	1,6-1,8	С	40-45	15	22
Порода грунтовая	1,6-1,7	С	45-50	15	20
Руда (0-120) мм, рядовая	2,0-2,4	Д	30-50	15	18
Руда (0-350) мм, рядовая	2,8-3,6	Д	45	15	15
Сера двууглекислая,	1,4	-	45	15	18
Сера порошкообразная	1,0	-	44	15	18
Соль:					
поваренная, зернистая	1,0-1,2	С	46	15	18
калийная	1,1	С	46	15	18
каменная, кусковая	0,8-01,8	С	30-50	15	18
Суперфосфат из апатита, гранулированный	1,0	С	45	14	20
Стружки древесные, свежие	0,2-0,5	А	50	20	27
Торф воздушно-сухой	0,3-0,5	В	32-45	12	18
Уголь бурый, сухой	0,5-0,6	В	35-50	12	16
Уголь бурый, влажный	0,6-0,8	В	40-50	12	18
Уголь каменный, рядов.	0,6-0,8	В	30-45	12	18
Угольная пыль мелочью	0,5-0,7	В	15-20	7	10
Удобрения минеральные	1,0-2,0	С	35-40	10	15
Цемент воздушно-сухой	1,0-1,5	Д	30-40	10	20
Шлак каменноугольный	0,6-0,9	Д	35-40	15	20
Штыб сухой	0,9	С	30-45	15	20
Щебень сухой	1,5-1,8	Д	35-45	15	18

Типы натяжных устройств, соответствующих лентам различной ширины

Ширина ленты, В, мм	Допустимое усилие на барабане, S_b , даН	Диаметр барабана, D_b , мм	Вид натяжного устройства		
			Винтовое	Грузовое	
				тележечное	рамное
400	800	160	+	-	-
	800	200			
	1610	250			
	1610	315			
	1610	400			
500	1520	160	+	-	-
	1520	200			
	1520	250			
	2320	315			
	4430	400			
	4430	500			
650	750	160	+	-	-
	1520	200			
	1520	250			
	2320	315		+	+
	2320	400			
	4430	500			
800	570	160	+	-	-
	1620	200			
	3180	250			
	3180	315			
	3180	400	+	+	
	5340	500			
	10630	630			-
1000	3010	200	+	-	-
	3010	250			
	990	315			
	5080	400			
	10120	500	-	+	+
	14160	630			
	14160	800			
1200	2670	200	+	-	-
	2670	250			
	4560	315			
	4560	400			
	9110	500	-	+	+
	12820	630			
	21900	800			
	36530	1000			

Ширина ленты, B , мм	Допустимое усилие на барабане, S_b , даН	Диаметр барабана, D_b , мм	Вид натяжного устройства		
			Винтовое	Грузовое	
				тележечное	рамное
1400	2670	250	+		-
	4560	315			
	4560	400			
	9110	500	-		+
	9110	630			
	16880	800			
	44380	1000			
	71660	1250			
1600	2860	315	+		-
	8180	400			
	8180	500			
	11570	630	-		+
	19980	800			
	56180	1000			
	66250	1250			
	83200	1600			
2000	3570	315	+		-
	7500	400			
	10670	500	-		+
	14220	630			
	31110	800			
	52600	1000			
	62140	1250			
	147940	1600			
3000	5360		+		-
	10660				
	14220		-		+
	18550				
	38040				
	62140				
	147940				
	156000				

Примечание: (+) и (-) соответственно рекомендуется и не рекомендуется к применению.

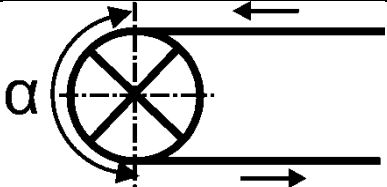
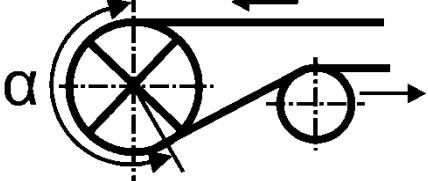
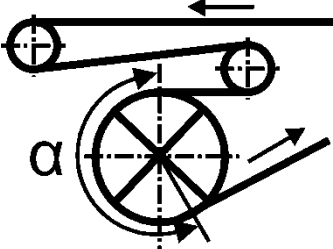
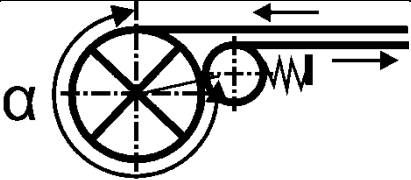
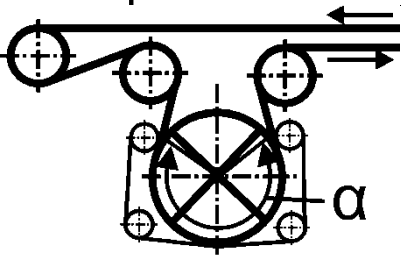
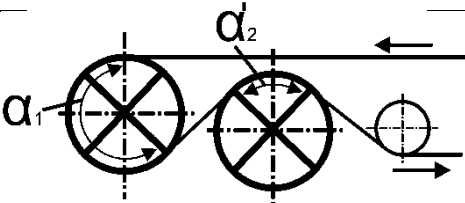
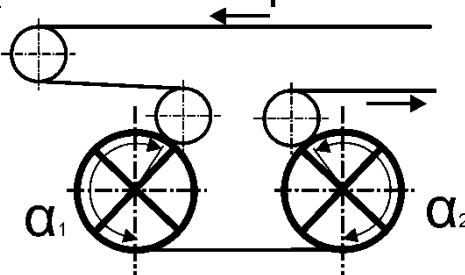
Размеры приводов с коническими редукторами

Крутящий момент на тихоход. валу редуктора, даН м	Редуктор		Тип электродвигателя	H	H_1	H_2	L	L_1	L_2	B_1	Масса привода, кг	Номер привода
	Тип	Передаточное число										
25	КЦ1-200	27,5	4A80B6Y3	435	225	80	1225	240	765	397	213	1К
		27,5	4A80B4Y3			80	1225		765		217	2К
		19,3	4A90S443			90	1255		771		225	3К
		13,6	4A100S443			100	1270		788		232	4К
30		27,5	4A90S443			90	1255		771		225	5К
		19,3	4A100S443			100	1270		788		232	6К
		13,6	4A100S443			100	1300		788		239	7К
50		27,5	4A100S6Y3			100	1300		788		239	8К
		27,5	4A100S4Y3			100	1270		788		232	9К
		19,3	4A112M4Y3			112	1357		815		254	10К
		13,6	4A32S4Y3			132	1385		834		275	11К
80		КЦ1-250	27,5			4A112MB6Y3	515		265		112	1628
	27,5		4A112M4Y3	112	1628	1031		459		13К		
	19,3		4A132S4Y3	132	1656	1050		480		14К		
	13,6		4A132M4Y3	132	1706	1050		496		15К		
27,5	4A132S6Y3		132	1760	1050	480		16К				
100	КЦ1-300	27,5	4A132 S4Y3	607	315	132	1760	349	1100	610	575	17К
		19,3	4A132 M4Y3			132	1810		1100		590	18К
		13,6	4A160 S4Y3			160	1904		1149		633	19К

Крутящий момент на валу редуктора, даН м	Редуктор		Тип электродвигателя	H	H_1	H_2	L	L_1	L_2	B_1	Масса привода, кг	Номер привода
	Тип	Передаточное число										
150	КЦ1-300	27,5	4A132 M6Y3	607	315	132	1810	349	1100	610	590	20K
		27,5	4A132 M4Y3			132	1810		1100		590	21K
		19,3	4A160 S4Y3			160	1904		1149		633	22K
		13,6	4A160 M4Y3			160	1947		1149		658	23K
210	КЦ1-400	27,5	4A160S6 Y3	705	320	160	2333	455	1472	715	1153	24K
		27,5	4A160S4Y3			160	2333		1472		1153	25K
		19,3	4A160M4 Y3			160	2376		1472		1178	26K
		13,6	4A180M4 Y3			180	2411		1485		1213	27K
400	КЦ1-500	27,5	4A180M6 Y3	877	400	180	2795	455	1769	859	1980	28K
		27,5	4A180M4 Y3			180	2795		1769		1980	29K
		19,3	4A200M4 Y3			200	2883		1811		2065	30K
		13,6	4A225M4 Y3			225	2933		1827		2150	31K
	КЦ2-750	73,0	4A132 M4Y3	765	335	132	2419	508	1550	739	1370	32K
		43,4	4A160M4 Y3			160	2556		1599		1440	33K
		28,3	4A180M4 Y3			180	2591		1612		1480	34K
760	КЦ1-500	27,5	4A200S6Y3	877	400	200	2923	455	1811	859	2110	35K
		27,5	4A200 S4Y3			200	2923		1811		2110	36K
		19,3	4A250 S4Y3			250	3008		1846		2290	37K
		13,6	4A280 S4Y3			280	3263		1898		2600	38K
1460	КЦ2-1000	73,0	4A200 M4Y3	956	400	200	3278	634	2127	960	2985	39K
		43,4	4A225 M4Y3			225	3328		2143		3070	40K
		28,3	4A250 M4Y3			250	3443		2162		3200	41K
2400	КЦ2-1300	73,0	4A225 M4Y3	1272	530	225	4016	838	2627	1215	5630	42K
		43,4	4A280 S4Y3			280	4346		2698		6080	43K
		28,3	4A280 M4Y3			280	4386		2698		6130	44K
4000		73,0	4A280 S4Y3			280	4346		2698		6080	45K
	43,4	4A315 S4Y3	315	4441	2724	6170	46K					

Таблица П.3.5

Принципиальные схемы приводов ленточных конвейеров

Принципиальная схема привода	Наименование типа привода	Угол обхвата, град	Тяговое усилие, Р
	Однobarабанный	180	$S_{c\sigma}(e^{\mu\alpha} - 1)$
	Однobarабанный с отклоняющим роликом	240	$S_{c\sigma}(e^{\mu\alpha} - 1)$
	Однobarабанный с выносным разгрузочным барабаном		$S_{c\sigma}(e^{\mu\alpha} - 1)$
	Однobarабанный с прижимным роликом	270	$S_{c\sigma}(e^{\mu\alpha} - 1) + P_1\mu e^{\mu\alpha}$
	Однobarабанный с прижимной лентой и выносным разгрузочным барабаном		$(S_{c\sigma} + S_a)(e^{\mu\alpha} - 1)$
	Двухбарабанный с отклоняющим роликом	350	$S_{c\sigma}(e^{\mu(\alpha_1 + \alpha_2)} - 1)$
	Двухбарабанный с односторонним огибанием ленты и выносным разгрузочным барабаном	420	$S_{c\sigma}(e^{\mu(\alpha_1 + \alpha_2)} - 1)$

Принципиальная схема привода	Наименование типа привода	Угол обхвата, град	Тяговое усилие, Р
	Двухбарабанный с односторонним огибанием ленты	420	$S_{c\sigma}(e^{\mu(\alpha_1+\alpha_2)} - 1)$
	Двухбарабанный с выносным разгрузочным барабаном	480	$S_{c\sigma}(e^{\mu(\alpha_1+\alpha_2)} - 1)$

Таблица П.3.6

Расчетная масса 1 м² конвейерных лент (кг) в зависимости от числа прокладок

Типы ткани тягового кар-каса	Толщина наружных обкладок, мм	Число тканевых прокладок <i>i</i> , шт.							
		2	3	5	6	7	8	9	10
БКНЛ-65 БКНЛ-65-2	30/1,0	7,3	8,2	9,1	10,0	10,9	11,8	-	-
БКНЛ-100	3,0/1,0 4,5/2,0	7,9 10,8	9,0 11,9	10,1 13,0	11,2 14,1	12,3 15,2	13,4 16,3	- -	- -
БКНЛ-150	3,0/1,0 4,5/2,0	8,5 11,4	10,8 12,7	11,1 14,0	12,4 15,3	13,7 16,6	15,0 17,9	- -	- -
ТА- 100, ТК-100	4,5/2,0 6,0/2,0	11,1 12,8	12,3 14,0	13,5 15,2	14,7 16,4	15,9 17,6	17,1 18,8	- -	- -
ТА-300, ТК-300	4,5/2,0 6,0/2,0	12,0 13,7	13,5 15,2	15,0 16,7	16,5 18,2	18,0 19,7	19,5 21,2	- -	- -
ТА-400, ТК-400, ТЛК-200	4,5/2,0 6,0/2,0	12,3 14,0	13,9 15,6	15,5 17,2	17,1 18,8	18,7 20,4	20,3 22,0	21,9* 23,6*	23,5 25,5*
К-10-2-3Т, А-10-2-3Т, ТК-200, ТК150	4,5/2,0 6,0/2,0	11,7 13,4	13,1 14,8	14,5 16,2	15,9 17,6	17,3 19,0	18,7 20,4	- -	- -
ТЛК-300	4,5/2,0 6,0/2,0	12,6 14,3	14,3 16,0	16,0 17,7	17,7 19,4	19,4 21,1	21,1 22,8	- -	- -

*Только для тканей ТА-400,ТК-400
**В числителе приведена номинальная толщина резиновой обкладки рабочей поверхности, а в знаменателе - нерабочей поверхности ленты.

Таблица П.3.7

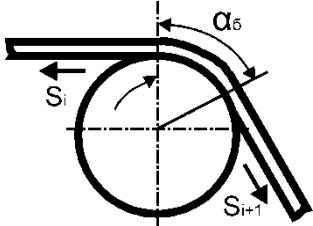
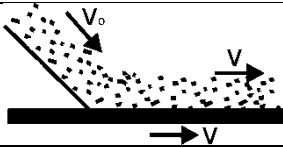
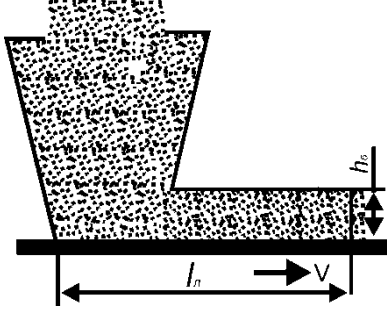
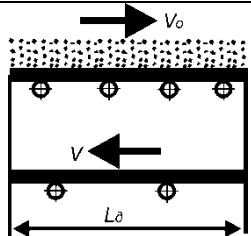
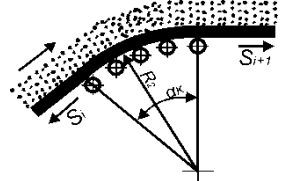
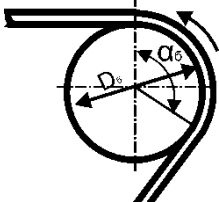
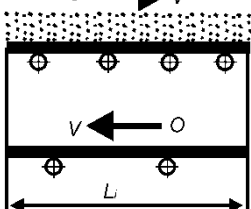
Средние значения коэффициента полезного действия

Род передаточного отношения	КПД
Редуктор:	
одноступенчатый	0,97
двухступенчатый	0,94
трехступенчатый	0,92
Зубчатая передача открытая:	
с фрезерованными зубьями	0,95
с необработанными зубьями	0,90
Червячная передача:	
с трехходовым червяком	0,85
с двухходовым червяком	0,75
с одноходовым, не самотормозящая	0,65
Цепная передача	0,92
Ременная передача	0,96
Муфта	0,99
Вал на подшипниках качения	0,98-0,99
Приводной орган (звездочка, барабан, шкив)	
без учета жесткости тягового органа	0,98
с учетом жесткости тягового органа	0,92

Таблица П.3.8

Сопротивления движению в ленточных конвейерах

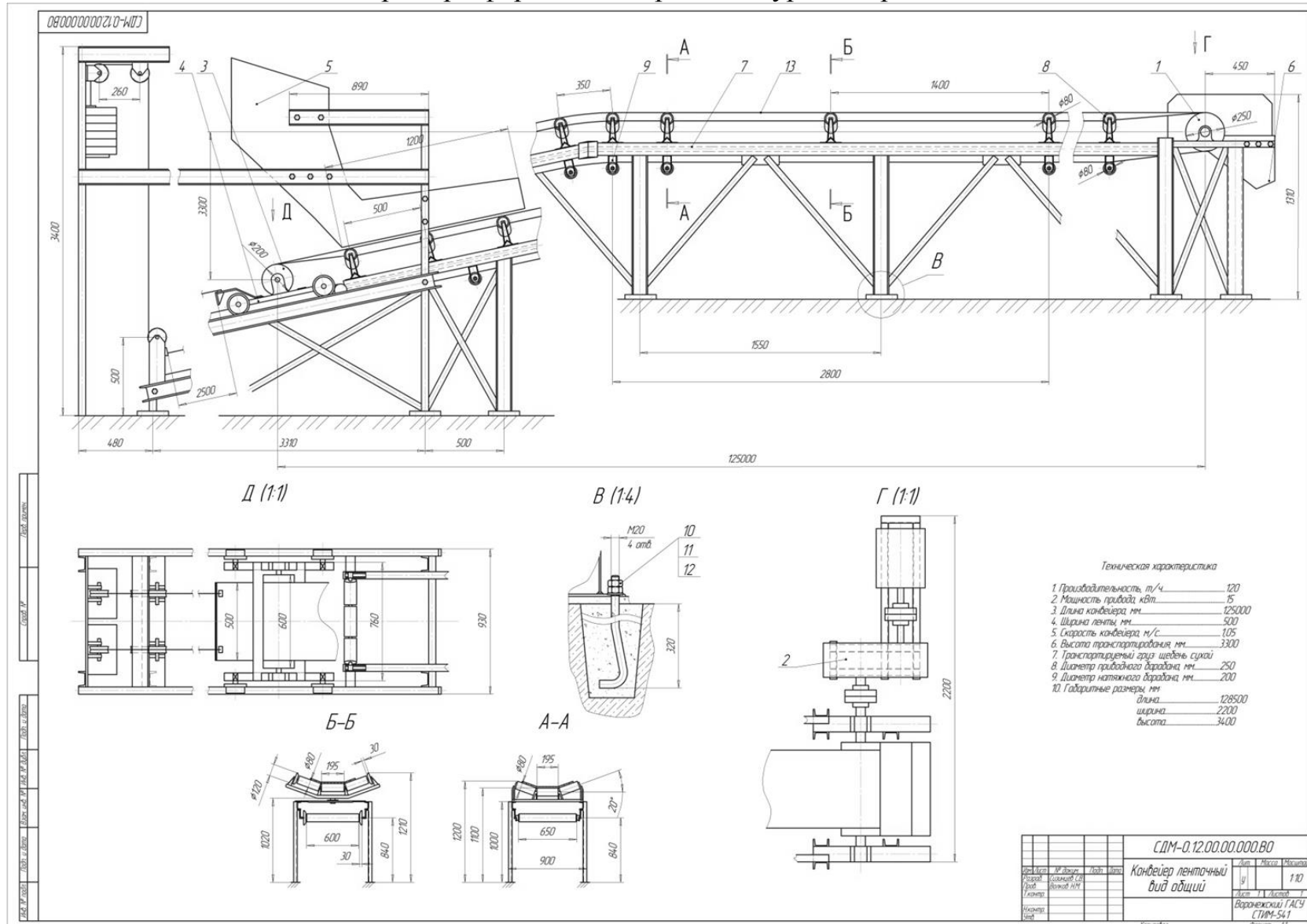
Сопротивление	Эскиз	Расчетная формула
Очистительных плужков		$W_{oc} = q_{oc} \cdot B;$ $q_{oc} = 300 \dots 500 \text{ H / м}$
Очистительных плужков		$W_{oc} = q_{oc} \cdot B;$ $q_{oc} = 300 \dots 500 \text{ H / м}$
Разгрузка ленты разгрузочной тележкой		$W_{P.T} = [2 W_{П.Б.} + W_{H.B.}] k + W_{ш}$ $k = 1,1 \dots 1,2$

Сопrotивление	Эскиз	Расчетная формула
Подшипников отклоняющих барабанов		$W_{нб} = 2,15 S_l \omega_\delta \sin \frac{\alpha_\delta}{2};$ $\omega_\delta = 0,01 \dots 0,015 \text{ - для подшипников качения;}$ $\dot{\omega}_\delta = 1,5 \omega_\delta \text{ - при пуске;}$ $\omega_\delta = 0,15 \dots 0,25 \text{ - для подш. скольжения}$
Сил инерции груза, поступающего на ленту		$W_{зл} = q_z (V^2 - V_0^2) / g$
Загрузочных устройств при установившемся движении ленты Трения частиц о неподвижные борта лотка Трения уплотнительных полос загрузочного лотка о ленту		$W_z = W_{zy} + W_{zm} + W_{zu}$ $W_{zm} = h_0^2 f_l y_l g;$ $W_{zy} = q_n l_n \text{ при } B \leq 1000 \text{ мм;}$ $q_n = 6 \dots 10 \text{ Н/м.}$
Роликоопор на горизонтальных прямолинейных участках		<p>На загруженной ветви</p> $W_{ГВ} = (q_z + q_{л} + q_{PB}) \omega L_1$ <p>На незагруженной ветви</p> $W_{ГН} = (q_{л} + q_{PH}) \omega L_1$
Роликоопор на участках с выпуклостью вверх		$W_{KP} = [S_i + (q_z + q_{PB} + q_{л}) R_2] \times$ $\times \alpha_k \omega$ <p>или $W_{KP} = S_i (\lambda - 1)$</p>
От перегиба ленты		$W_{л} = k_{л} B_l;$ $k_{л} = 20 \text{ Н/м при } D_\delta < 0,6 \text{ м;}$ $k_{л} = 15 \text{ Н/м при } D_\delta > 0,6 \text{ м;}$ <p>при $\alpha < 90^\circ$ - $W_{л} = 0$</p>
Сил инерции груза, ленты, вращающихся роликоопор при пуске конвейера		$W_{ик} = j_{л} L_l (m_z + m_{л} + k_G m_p)$ $k_G = 0,5 \dots 0,9$

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Пример оформления чертежа к курсовой работе

50



Техническая характеристика

1. Производительность, т/ч	120
2. Мощность привода, кВт	15
3. Длина конвейера, мм	125000
4. Ширина ленты, мм	500
5. Скорость конвейера, м/с	1,05
6. Высота транспортирования, мм	3300
7. Транспортируемый груз: щебень сухой	
8. Диаметр приводного барабана, мм	250
9. Диаметр натяжного барабана, мм	200
10. Габаритные размеры, мм	
длина	128500
ширина	2200
высота	3400

СЛМ-0.12.00.00.00.00			
Конвейер ленточный		лист	1 из 1
вид общий		лист	1 из 1
Воронежский ГАСУ		Стр. 11	
СТМ-54.1		Формат А1	

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	3
1.1. Задание на КР.....	3
1.2. Объем КР.....	3
1.3. Сроки выполнения КР.....	3
1.4. Содержание и оформление КР.....	4
1.4.1. Содержание расчетно-пояснительной записки.....	4
1.4.2. Графическая часть.....	4
1.5. Оформление КР.....	4
2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	5
Глава 1. Проектирование и расчёт конвейера.....	5
Глава 2. Уточненный тяговый расчёт конвейера.....	25
Глава 3. Проверка выбранного оборудования.....	27
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	33
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	34

Машины непрерывного транспорта

Методические указания к выполнению курсовой работы на тему «Проектирование и расчет ленточного конвейера» для студентов специальности 23.05.01 (19.01.09) «Наземные транспортно-технологические средства», направлений 23.03.02 (19.01.00) «Наземные транспортно-технологические комплексы» и 23.03.03, 23.04.03 (19.06.00) «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» дневной и заочной форм обучения.

Составители: Владимир Алексеевич Жулай,
Николай Михайлович Волков,
Дмитрий Николаевич Дегтев,
Сергей Александрович Никитин

Подписано в печать _____ Формат 60 x 84 1/16. Уч.-изд.л. ____ Усл.
печ. л. ____ . Бумага писчая. Тираж 70 экз. Заказ № _____

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии и издательства учебной литературы и учебно-методических пособий Воронежского ГАСУ.
394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84