



**RubEx**

 **NILOS**

 **КУРСКРЕЗИНОТЕХНИКА**

# РУКОВОДСТВО

ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ

Руководство разработано специалистами ОАО "Курскрезинотехника" и НПК "Трансбелт".

В составлении Руководства принимали участие:

Михайлов Ю.Л., Кондрашин Ю.А. (руководители работы), Яковенко А.А., Зеленский А.С., Кастыкина Н.А., Монаева Л.Ф., Бирдус Т.Р., Руднева Т.Н., Стасенков С.Н., Григорьев Ю.И., Колояров В.К., Комраков А.Н., Трубникова А.А., Кондрашин А.Ю., Верхутов Ю.А.

4-я редакция

## Введение

Конвейерный транспорт – наиболее производительный вид транспорта сыпучих материалов. Наибольшее распространение получили ленточные конвейеры, которые широко используются для транспортирования минерального сырья на горнорудных и угольных предприятиях различных отраслей промышленности (открытые и подземные разработки, обогатительные фабрики, технологические комплексы, металлургические предприятия и т.п.). Из-за ряда преимуществ (высокая пропускная способность, простота конструкции, надежность в эксплуатации), область применения конвейеров постоянно расширяется. В эксплуатации находятся конвейерные установки длиной от нескольких десятков метров до нескольких километров.

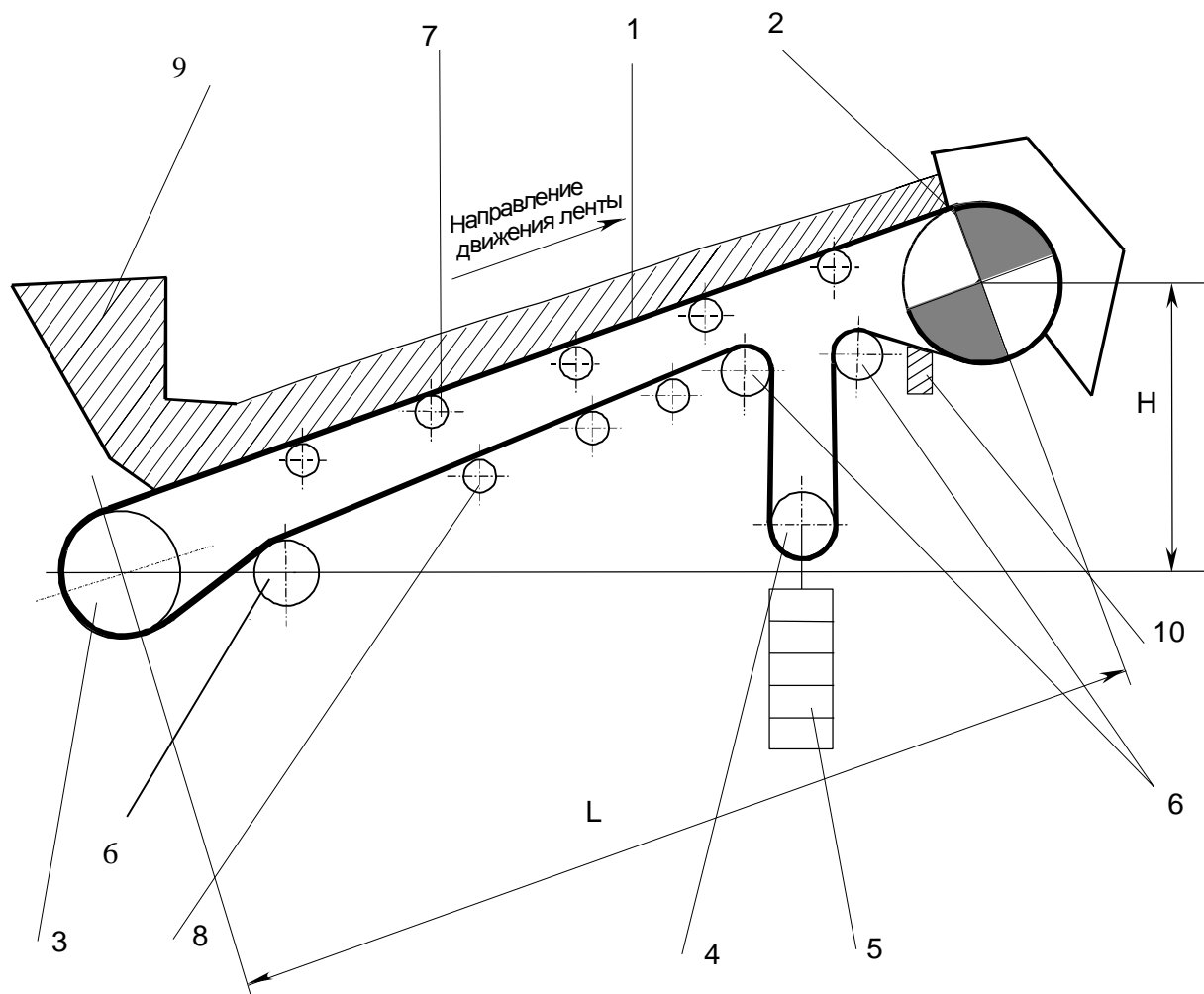
Принципиальная схема ленточного конвейера показана на рис.1. Лента является одновременно грузонесущим и тяговым органом конвейера, поэтому от выбора требуемого для заданных условий типа и прочности ленты в большой степени зависит эффективность и безопасность процесса транспортирования.

Цель настоящего руководства – представить потребителям программу производства, выпускаемых заводом "Курскрезинотехника" конвейерных лент, дать рекомендации по оптимизации их выбора и эффективной эксплуатации.

Приведенный в руководстве метод выбора требуемой прочности ленты базируется на основе тягового расчета ленточного конвейера, позволяющего определить максимальное значение натяжения в ленте в процессе транспортирования.

С целью автоматизации расчетов целесообразно использовать специальную компьютерную программу, разработанную для расчета ленточных конвейеров, лента которых является одновременно тяговым и грузонесущим органом и ее верхняя и нижняя ветви перемещаются по роликоопорам. Она может быть использована для широкой области применения таких конвейеров независимо от их длины, с учетом имеющихся и перспективных конструкций конвейеров, эксплуатируемых на этих предприятиях.

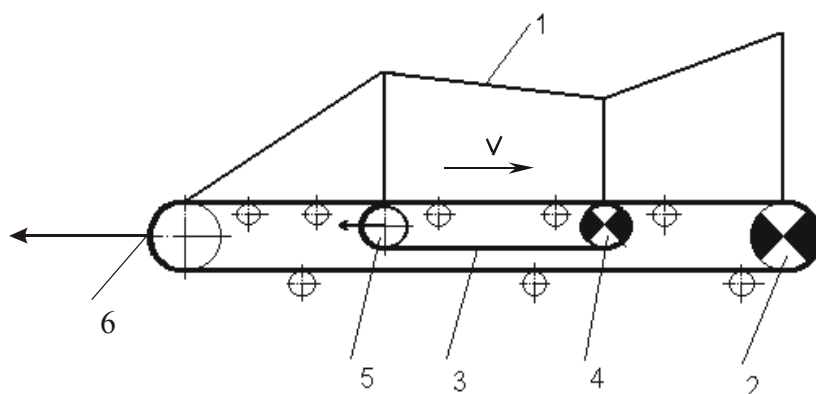
В программе обобщен опыт проектирования конвейеров по ГОСТ 22644-77 - ГОСТ 22647-77, ГОСТ 28628-90, ГОСТ Р51984-2002, ОСТ 12.14.130-79, вследствие чего ряд формул и расчетных коэффициентов уточнен и дополнен. При разработке программы использован имеющийся многолетний опыт по расчету ленточных конвейеров, а также полученный в последние годы опыт по расчету конвейеров с промежуточными приводами (рис.2), которые позволяют снизить максимальное натяжение в ленте и применить ленты со значительно меньшей прочностью. В конвейеростроении могут использоваться другие типы промежуточных приводов, например, барабанного типа с промежуточной разгрузкой транспортируемого груза.



**Рис.1** Принципиальная схема ленточного конвейера

1- лента; 2- приводной (разгрузочный) барабан; 3- хвостовой барабан;  
 4- натяжной барабан; 5 – грузовое натяжное устройство; 6 – отклоняющие барабаны; 7 – верхняя ролик-опора; 8 – нижняя ролик-опора; 9 – загрузочная воронка; 10 – очистной скребок (штыбоочиститель); L – длина конвейера; H – высота подъема транспортируемого материала





**Рис. 2** Принципиальная схема ленточного конвейера с промежуточным приводом.

1 – диаграмма натяжения грузонесущей ленты; 2 – головной привод; 3 – лента промежуточного привода; 4 – приводной барабан промежуточного привода; 5 – натяжной барабан промежуточного привода; 6 – хвостовой барабан с натяжным устройством

### 1. Основные принципы выбора конвейерной ленты.

Процесс выбора, требуемого для конкретных условий типоразмера конвейерной ленты, необходимо начинать с заполнения анкеты заказа конвейерной ленты (Приложение 1).

При выборе ленты сравниваются разрывное усилие этой ленты и расчетное максимальное натяжение в ее контуре, т.е. должно выполняться условие

$$S_{\text{разр}} \geq S_{\text{max}} \cdot K_{\text{зп}} , \quad (1)$$

где  $S_{\text{разр}}$  – расчетное разрывное усилие ленты конкретного типоразмера ленты;

$S_{\text{max}}$  – максимальное натяжение в контуре ленты при ее работе;

$K_{\text{зп}}$  – коэффициент запаса прочности ленты для данных условий работы, определяется по формуле

$$K_{\text{з.л.}} = K_{\text{д}} \cdot K_{\text{з}} \cdot K_{\text{л}} \cdot K_{\text{с}} , \quad (2)$$

где  $K_{\text{д}}$  – коэффициент, учитывающий перегрузку ленты при пуске, принимается по табл.1 в соответствии с п. 11. анкеты (Приложение 1);

$K_{\text{з}}$  – коэффициент, учитывающий тип ленты и угол наклона конвейера, принимается по табл.2 в соответствии с п.п. 3, 5, 13 анкеты (Приложение 1);

$K_{\text{л}}$  – коэффициент, учитывающий изменение длины конвейера при эксплуатации;

$K_{\text{с}}$  – коэффициент, учитывающий тип стыкового соединения ленты

Принимаются следующие значения коэффициентов  $K_{\text{л}}$  и  $K_{\text{с}}$ :

$K_{\text{л}} = 1$  – для конвейеров постоянной длины;

$K_{\text{л}} = 0,9$  – для конвейеров изменяющейся длины;

$K_{\text{с}} = 1,2$  – при соединении ленты механическим способом

$K_{\text{с}} = 1$  – при соединении ленты методом холодной или горячей вулканизации;

**Таблица 1**

**Значение коэффициента  $K_{\text{д}}$  в зависимости от типа привода конвейера и угла наклона**

Угол наклона конвейера, град.	Тип привода		
	Двигатель с фазным ротором, пусковое тиристорное устройство	С гидро-муфтой	Короткозамкнутый двигатель без специальных средств пуска
от -3 до +3	0,83	0,95	1,04
от 3 до 10	0,80	0,93	1,00
от 10 до 18 и более	0,79	0,89	0,95

Примечание: При наличии участков трассы с разными углами наклона величина  $k_d$  принимается по среднему значению угла наклона трассы.

**Таблица 2**  
**Значение коэффициента  $k_3$  в зависимости от**  
**типа конвейера и угла наклона его трассы**

Тип конвейера	Тип ленты	Угол наклона конвейера участков трассы, град.	
		до $10^0$	свыше $10^0$
Грузовой	Резинотросовая	7,0	8,5
	Тканевая	8,5	9,0
Грузолюдской или людской	Резинотросовая	8,5	9,5
	Тканевая	9,5	10,0

Примечание: При наличии участков трассы с разными углами наклона величина  $k_3$  принимается по среднему значению угла наклона трассы.

Для расчета  $S_{max}$  необходимо выполнить тяговый расчет конвейера. При этом целесообразно воспользоваться компьютерной программой "LENTA", возможен и ручной счет.

Исходными данными для расчета являются данные анкеты и ряд дополнительных данных, приведенных в настоящем Руководстве.

Расчетная схема выбора ленты представлены на рис.3. В программе "LENTA" заложен наиболее общий случай, когда неизвестна прочность и соответственно погонная масса ленты. Поэтому вначале расчет производится с ориентировочными значениями погонной массы ленты  $q_l$ , приведенными в табл.3.

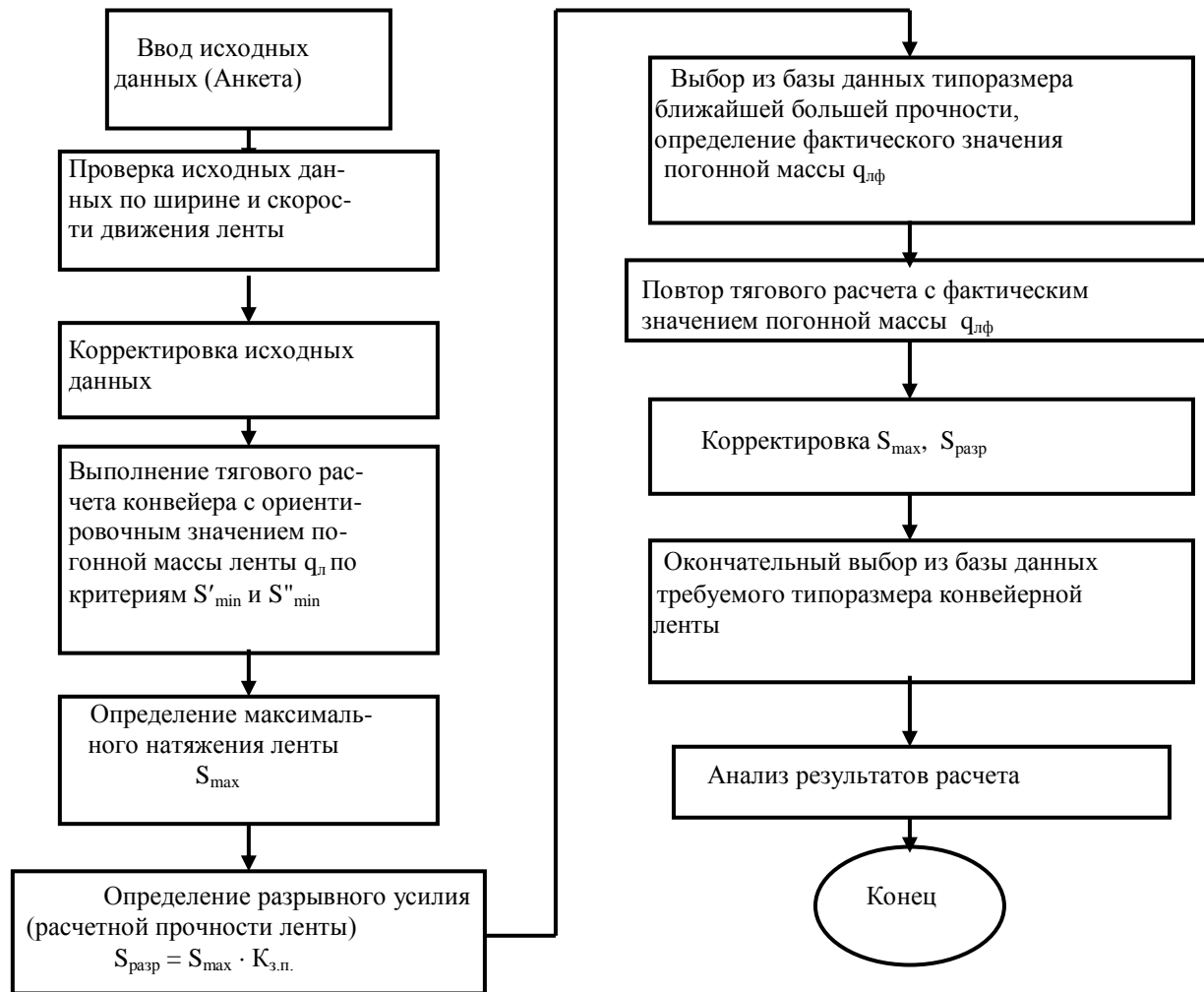


Рис.3 Алгоритм выбора конвейерной ленты

**Таблица 3**  
**Средние погонные массы ленты,  $q_{л}$**

Тип ленты	$q_{л}$ , кг/м при ширине ленты, мм						
	650	800	1000	1200	1400	1600	2000
Резинотканевая	11	14	16	20	24	28	36
Резинотросовая	-	-	30	48	58	75	80

В соответствии со значением  $q_{л}$  определяется максимальное натяжение в контуре ленты  $S_{max}$  по двум критериям: натяжение ленты в ее контуре не должно быть меньше допустимого по ее провесу -  $S'_{min}$  и натяжение ленты у привода должно быть не меньше натяжения  $S'_{min}$ , которое является наименьшим по условию отсутствия пробуксовки. По большей величине  $S_{max}$  и коэффициенту запаса прочности ленты  $k_{з.п.}$ , определяется расчетная прочность ленты  $S_{разр} = S_{max} \cdot k_{з.п.}$ . Требуемая прочность принимается в соответствии с имеющимся в базе данных ассортиментом ленты заказываемого типа и исполнения. Далее из базы данных определяется фактическое значение величины  $q_{лф}$  и тяговый расчет повторяется с этим значением. Затем проверяется выполнение условия

$$\frac{S_{разр}}{S_{max}} \geq k_{з.п.} \quad (3)$$

Если это условие не выполняется, то прочность ленты увеличивается в соответствии с имеющимся ассортиментом и тяговый расчет производится с новым значением  $q_{лф}$  до выполнения вышеуказанного условия. Пример расчета приведен в Приложении 2.

Программа "LENTA" позволяет проверить возможность использования в конкретном случае уже выбранного типоразмера ленты с известными значениями  $S_{разр}$ ,  $q_{лф}$ . В общем случае программа рассчитана на использование исходных данных, имеющихся в анкете для заказа конвейерной ленты (см. Приложение 1). При отсутствии у заказчика ряда конструктивных данных по конвейерам, используются параметры имеющиеся в базе данных. К таким данным относятся: насыпная плотность груза, масса вращающихся частей роликкоопор, значения тяговых факторов приводов и т.д.

Пользователями программы "LENTA" являются технологи и специалисты ОАО "Курскрезинотехника". Заказчикам конвейерных лент необходимо только заполнить "Анкету" и направить ее в адрес завода.

## 2. Выбор параметров ленты и расчет максимальной производительности конвейера.

Для выполнения тягового расчета конвейера требуются следующие исходные данные:

- тип ленты;
- ее исполнение;
- угол наклона боковых роликов верхней ветви, град;
- угол наклона трассы, град;
- насыпная плотность груза  $\gamma$ , т/м<sup>3</sup>;
- ширина ленты;
- скорость движения ленты;
- максимальный размер кусков транспортируемого груза, мм;
- фактическое максимальное значение грузопотока, поступающего на конвейер (для равномерных грузопотоков часовой  $Q_{ф}$ , т/час; для неравномерных грузопотоков максимальный минутный  $Q_{ф}$  мин, т/мин и максимальный часовой  $Q_{ф}$  т/час);

Значения максимальных минутных и часовых грузопотоков должны рассчитываться в соответствии с действующими отраслевыми нормативными документами.

Выбираемый тип ленты (тканевая или тросовая) должен быть проверен на возможность навески на конвейер по условиям допустимого угла наклона трассы и угла наклона боковых роликов верхней ветви ленты.

Заданная ширина ленты должна быть проверена на допустимую кусковатость транспортируемого груза (табл. 8).

Фактические значения максимальных грузопотоков должны соответствовать заданным ширине и скорости движения ленты с учетом типа роликкоопор, используемых для поддержания верхней ветви ленты.

$$Q_{ф} \leq Q_{max} = 3600 \cdot F \cdot v \quad (4)$$



Для неравномерных грузопотоков

$$Q_{ф. мин} \cdot 60 \leq Q_{max} = 3600 \cdot F \cdot v, \quad (5)$$

где  $F$  – расчетная площадь сечения груза,  $m^2$ ;  
 $v$  – скорость ленты,  $m/c$ .

На рис. 4 показаны расчетные площади сечения груза для плоской ленты и ленты, опирающейся на двух-, трех- и пятироликую опору.

При этом полезная ширина ленты заполняемая грузом, принимается  $b = 0,9B-50mm$ , где  $B$  – ширина ленты,  $mm$ .

В табл. 4 приведены значения максимальной удельной производительности  $Q_{уд.}$ , рассчитанной по формуле (4) при скорости движения ленты  $v = 1 m/c$  в диапазоне изменения ширины ленты от 650 до 2000  $mm$  при  $\rho = 15^0$  ( $\rho$  – угол естественного откоса насыпного материала) для плоской ленты, в табл.5, 6, 7 соответственно для двух, трех и пятироликовой опоры. Для получения расчетной максимальной производительности значения, приведенные в табл. 4,5,6,7, должны быть умножены на величину скорости движения ленты  $v$ ,  $m/сек$ .

**Таблица 4**  
**Максимальная удельная производительность**  
 $Q_{уд.}, m^3/час$  при  $v = 1m/c$  для плоской ленты (рис.4,а)

Ширина ленты В, мм	650	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
Значение $Q_{уд.}, m^3/час$	69	108	174	255	352	465	594	738

**Таблица 5**  
**Максимальная удельная производительность  $Q_{уд.}, m^3/час$  при  $v = 1m/c$**   
**для ленты, опирающейся на двухроликовую опору (рис.4,б)**

Ширина ленты В, мм	Угол наклона ролика, $\beta$				
	$20^0$	$30^0$	$35^0$	$40^0$	$45^0$
650	143	163	167	167	163
800	225	256	262	262	255
1000	362	412	422	422	412
1200	532	605	620	620	605
1400	735	835	855	855	835
1600	970	1102	1129	1129	1102
1800	1237	1406	1440	1440	1406
2000	1538	1747	1790	1790	1747

**Таблица 6**

**Максимальная удельная производительность  $Q_{уд.}, m^3/час$  при  $v = 1 m/c$  для ленты, опирающейся на трехроликовую опору(рис.4,в)**

Ширина ленты В, мм	Угол наклона бокового ролика, $\beta_1$				
	$20^0$	$25^0$	$30^0$	$35^0$	$40^0$
650	135	144	256	164	172
800	211	227	247	258	269
1000	340	365	398	415	434
1200	498	537	585	610	638
1400	688	738	808	840	878
1600	908	976	1070	1110	1160
1800	1160	1245	1360	1415	1475
2000	1445	1545	1690	1760	1835

**Таблица 7**

**Максимальная удельная производительность  $Q_{уд}$ , м<sup>3</sup>/час при  $v = 1$ м/с для ленты, опирающейся на пятироликовую опору (4, г)**

Ширина ленты В, мм	Угол наклона боковых роликов $\beta_1 / \beta_2;$ 25° / 55°	Угол наклона боковых роликов $\beta_1 / \beta_2;$ 30° / 60°
1000	467	478
1200	684	701
1400	948	970
1600	1243	1276
1800	1590	1631
2000	1982	2030

Таким образом, отношение величины фактического максимального грузопотока к значению скорости движения ленты не должно превысить соответствующее значение максимальной удельной производительности:

$$\frac{Q_{ф.}}{v} \leq Q_{уд.} \quad (6)$$

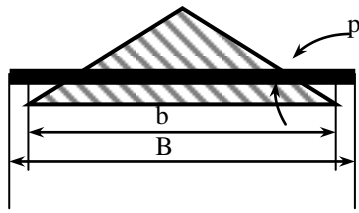
В таблице 8 указан наибольший размер куска груза (а), допустимый для транспортирования в зависимости от ширины ленты.

**Таблица 8**

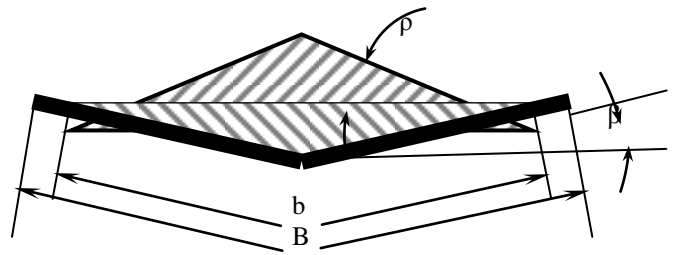
**Допустимая кусковатость перевозимого груза, мм**

Ширина ленты В, мм	Наибольший допустимый размер куска (а), мм
650	200
800	300
1000	400
1200	500
1400	550
1600	600
1800	650
2000	700

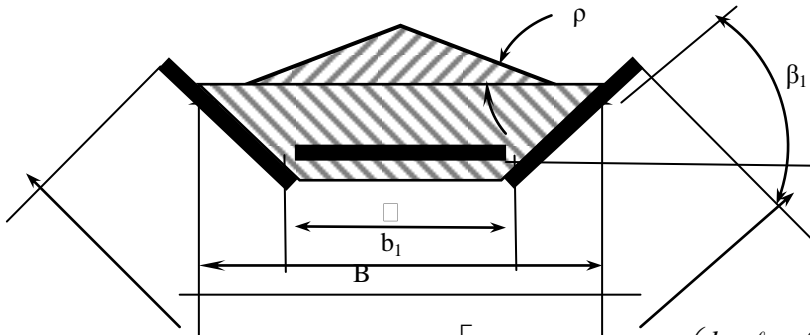
$$a) F = \frac{b^2}{4} \cdot \operatorname{tg} \rho, \text{ м}^2$$



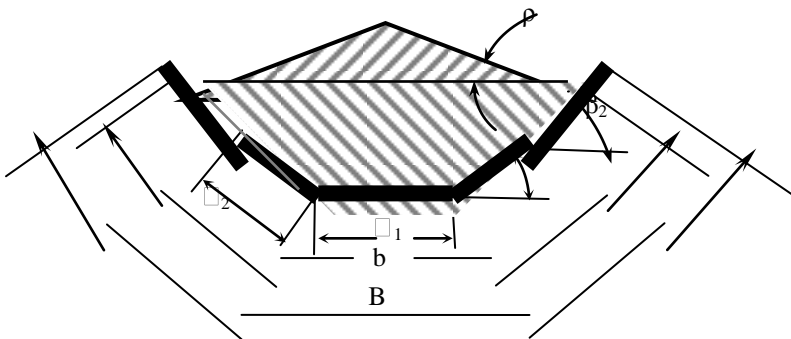
$$б) F = \frac{b^2}{4} \cdot \cos \beta \cdot \sin \beta + \left( \frac{b}{2} \cdot \cos \beta \right)^2 \cdot \operatorname{tg} \rho$$



$$в) F = \frac{1}{4} \cdot b_1^2 \cdot \operatorname{tg} \rho + \frac{1}{4} (b_1^2 - l^2) \cdot \operatorname{tg} \beta_1, \quad \text{где } b_1 = (0,9 \cdot B - 0,05) \cdot \cos \beta_1 + l \cdot (1 - \cos \beta_1)$$



$$г) F = (\ell_1 + \ell_2 \cdot \cos \beta_1) \cdot \sin \beta_1 + \left[ \ell_1 + 2\ell_2 \cdot \cos \beta_1 + \left( \frac{b - \ell_1 - 2\ell_2}{2} \right) \cdot \cos \beta_2 \right] \cdot \frac{(b - \ell_1 - 2\ell_2) \cdot \sin \beta_2}{2} + \left[ \frac{\ell_1 + \ell_2 \cdot \cos \beta_1 + \left( \frac{b - \ell_1 - 2\ell_2}{2} \right) \cdot \cos \beta_2}{2} \right]^2 \cdot \operatorname{tg} \rho$$



$B$  – номинальная ширина ленты, м  
 $b$  – полезная ширина ленты, заполняемая грузом, м  
 $\square_1, \square_2$  – длина обечайки роликов, м  
 $\beta$  – угол наклона ролика;  $\beta_1, \beta_2$  – углы наклона боковых роликов  
 $\rho$  – угол естественного откоса насыпного материала  
 $b_1$  – проекция величины  $b$  на горизонтальную ось, м

**Рис.4. Расчетная площадь сечения груза  $F$**

- а) для плоской ленты;
- б) для ленты, опирающейся на двухроликовую опору;
- в) для ленты, опирающейся на трехроликовую опору
- г) для ленты, опирающейся на пятироликовую опору

### 3. Определение максимального натяжения и выбор требуемой прочности ленты конвейера.

**3.1. Выбор требуемой прочности ленты** производится по максимальному натяжению в контуре ленты во время работы конвейера с учетом коэффициента запаса прочности, необходимого для данных условий эксплуатации.

Максимальное натяжение ленты определяется тяговым усилием, необходимым для преодоления суммарных сопротивлений движению по трассе конвейера.

Тяговое усилие ленты для перемещения ее по роликоопорам передается приводным барабаном посредством трения. Эффективность передачи тягового усилия определяется величиной тягового фактора приводного барабана  $e^{\mu\alpha}$ , где  $\mu$  - коэффициент трения между барабаном и лентой;  $\alpha$  - угол обхвата приводного барабана лентой. Приводной барабан оснащается приводным блоком, включающим электродвигатель, редуктор, тормоз и т.д. В головном приводе могут быть до трех приводных барабанов.

Для создания предварительного натяжения в ленте используется натяжное устройство. Величина этого натяжения должна исключать пробуксовку ленты по приводному барабану и провисание ее между роликоопорами.

Для выполнения первого требования должно выполняться условие:

$$\frac{S_{нб}}{S_{сб}} \leq A, \quad (7)$$

где  $S_{нб}$ ,  $S_{сб}$  – соответственно натяжения в ветвях ленты набегающей и сбегающей с приводного барабана, т.

$A$  – тяговый фактор привода, для однобарабанного привода он равен  $e^{\mu\alpha}$ .

Значение тягового фактора "A" двухбарабанного привода определяется по формуле

$$A = e^{\mu\alpha} (k_p + 1) - k_p, \quad (8)$$

где  $e^{\mu\alpha}$  - тяговый фактор барабана, расположенного в зоне наименьшего натяжения ленты;

$k_p$  - коэффициент распределения тягового усилия между барабанами.

Коэффициент  $k_p$  принимается равным распределению установленной мощности между приводными барабанами.

$$k_p = \frac{N_1}{N_2}, \quad (9)$$

где  $N_1$ ,  $N_2$  - соответственно установленные мощности электродвигателей первого и второго приводных барабанов, кВт.

Значение коэффициента  $\mu$  в зависимости от условий применения конвейера приведены в табл. 9. Значения тяговых факторов приводов в зависимости от величин  $\mu$  и  $\alpha$  приведены в табл. 10 и 11. Для трехбарабанного привода значения тягового фактора рассчитываемой по формуле (8) при  $k_p=2$ .

**Таблица 9**

**Выбор коэффициента сцепления ленты  $\mu$ , имеющей резиновые обкладки, с барабаном.**

Поверхность приводного барабана	Состояние соприкасающихся поверхностей барабана и ленты	Атмосферные условия	Значения коэффициента, $\mu$
Стальная, без футеровки	Чистые	Сухо	0,35
		Сухо	0,3
	Загрязненные нелипкими грузами (уголь, песок)	Влажно морозно	0,2
		Влажно, морозно	0,1
Футерованная резиной	Чистые	Сухо	0,4
		Сухо	0,35
	Загрязненные нелипкими грузами (уголь, песок)	Влажно	0,25
		Влажно, морозно	0,15

Примечание: При применении лент с обкладками из ПВХ значение  $\mu$  уменьшается на 30%.



**Таблица 10**  
**Значение тяговых факторов "А" привода**

Коэффициент сцепления, $\mu$	Угол обхвата барабана (барабанов) лентой, $\alpha$ , град.										
	180	200	210	240	270	300	330	360	400	450	480
0,1	1,37	1,42	1,44	1,52	1,60	1,69	1,78	1,88	2,01	2,18	2,32
0,15	1,6	1,69	1,73	1,88	2,03	2,20	2,38	2,57	2,85	3,25	3,53
0,2	1,88	1,91	2,08	2,31	2,57	2,85	3,17	3,52	4,05	4,81	5,37
0,25	2,2	2,40	2,50	2,86	3,25	3,71	4,23	4,82	5,74	7,05	8,17
0,3	2,57	2,85	3,0	3,52	4,12	4,82	5,62	6,60	8,14	10,6	12,3
0,35	3,0	3,4	3,61	4,34	5,22	6,29	7,53	9,05	11,55	15,6	18,7
0,4	3,52	4,05	4,34	5,35	6,60	8,14	10,04	12,39	16,38	23,15	28,5

Примечание: Для двухбарабанного привода  $e^{\mu\alpha}$  по полному углу обхвата рассчитывается только при присоединении к одному редуктору двух барабанов.

**Таблица 11**  
**Тяговые факторы "А" приводов шахтных ленточных конвейеров**

Тип Конвейера	Условия эксплуатации		
	Сухо	Влажно	Влажно, в зоне контакта барабана и ленты есть штыб
1Л80У 1Л100К 1Л100У КЛА-250	5,6	2,9	2,5
2Л80У 1Л1000А Гварек-1000	6,2	5,0	3,6
2Л100У 3Л1000А 1Л120 2Л120В	7,3	6,0	5,0
3Л100У 3Л100У-02 3Л100У-01	7,0	5,0	4,0
2Л120Б 3Л120	11,0	8,5	7,0

В контуре ленты на ветви, сбегаящей с привода должно поддерживаться натяжение

$$S'_{\min} = S_{сб} = \frac{\kappa_{т.с.} \cdot W_0}{A - \kappa_{т.с.}} \quad \text{т} \quad (10)$$

где  $\kappa_{т.с.}$  - коэффициент запаса тяговой способности, принимается  $\kappa_{т.с.}=1,5$

Для выполнения второго требования минимальное натяжение в контуре ленты должно быть не менее

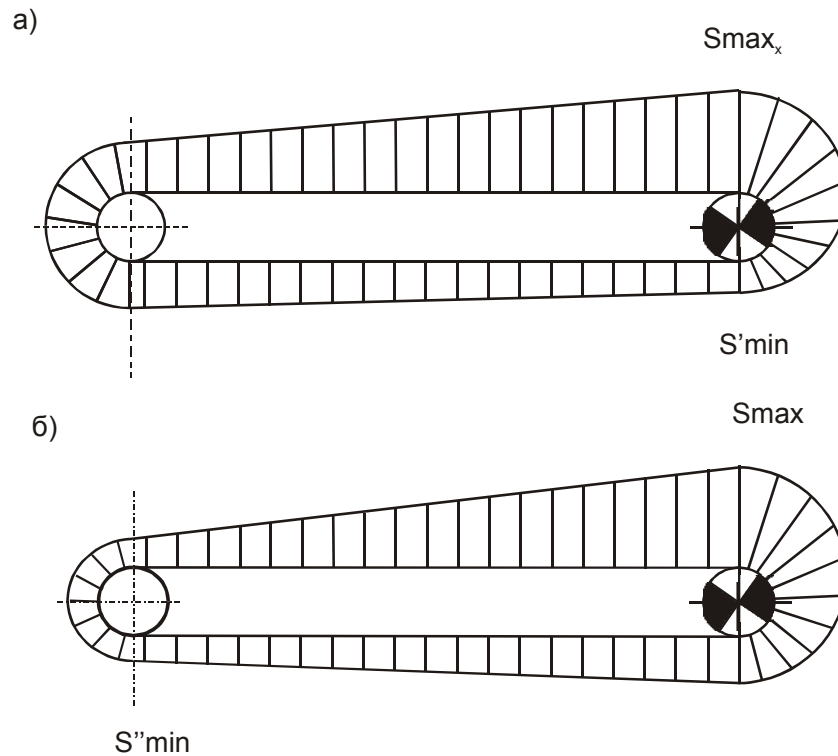
$$S''_{\min} = 8 \cdot \square_p \cdot (q_{гр} + q_{л}) \quad \text{т} \quad (11)$$

где  $\square_p$  – расстояние между роликоопорами верхней ветви ленты, м (принимается по данным анкеты – см. Приложение 1);

$q_{гр}$ ,  $q_{л}$  – соответственно массы одного погонного метра груза и ленты, кг/м.

В зависимости от угла наклона и производительности конвейера наибольшее натяжение в контуре ленты  $S_{\max}$  может быть рассчитано при  $S'_{\min}$  или  $S''_{\min}$ , поэтому предусмотрен тяговый расчет по этим двум критериям и выбор наибольшего значения  $S_{\max}$ .

На рис.5 показаны диаграммы натяжения ленты для двух вышеуказанных случаев. Так, на рис.5а показаны диаграммы натяжения ленты для горизонтальных и слабонаклонных конвейеров, где минимальное натяжение ленты у приводного барабана. На рис.5б показаны диаграммы натяжения ленты для уклонных конвейеров, где минимальное натяжение ленты у концевой барабана.



**Рис.5** Диаграмма натяжения в контуре ленты конвейеров с головным приводом.

С целью снижения натяжений ленты в конвейерах большой протяженности может использоваться дополнительные хвостовой или промежуточные приводы.

В программе LENTA максимальное натяжение в контуре ленты определяется методом тягового расчета, когда определяются натяжения в характерных точках контура ленты: в ветвях ленты, набегающей и сбегающей с приводного барабана (привода), в точках перегиба трассы, у хвостового барабана, в местах промежуточной загрузки и разгрузки и т.п. При этом трасса конвейера разделяется на участки с постоянными углами наклона трассы и грузопотоком. Сопротивление на каждом таком участке определяется с учетом коэффициента сопротивления движения, поступающего грузопотока, угла наклона и т.п.

В зависимости от угла наклона трассы конвейера общее тяговое усилие  $W_0$  может быть положительным (т.е. привод должен развивать тяговое усилие) или отрицательным (т.е. привод должен тормозить ленту). Поскольку тяговый расчет конвейеров с  $W_0 < 0$  имеет определенную специфику, этот расчет отнесен в отдельную подпрограмму.

Сопротивление движению ленты на участке длины " $L_n$ " по верхней ветви ленты определяется из следующей формулы:

$$W_B = (q_{гр} + q_l + q_p) \cdot w \cdot c \cdot L_n \pm \sin \beta_n (q_{гр} + q_l) \cdot L_n, \quad \tau \quad (12)$$

где  $q_{гр}$  – погонная масса груза, кг/м;  
 $q_l$  – погонная масса ленты, кг/м;  
 $q_p$  – погонная масса вращающихся частей верхних роликоопор, кг/м;  
 $w$  – коэффициент сопротивления движению ленты по роликоопорам;  
 $c$  – коэффициент, учитывающий дополнительные сопротивления (в пункте загрузки, отклоняющих барабанах и т.п.);

$\beta_n$  – угол наклона этого участка (принимается "+", при направлении движения вверх и "-", при направлении движения вниз).

Сопротивление движению нижней ветви " $W_n$ " равно:

$$W_n = (q_{л} + q_{p'}) \cdot w \cdot c \cdot L_n \pm \sin \beta_n \cdot q_{л} \cdot L_n, \quad \text{т} \quad (13)$$

где  $q_{p'}$  – погонная масса вращающихся частей нижних роlikоопор, кг/м;

Для каждого грузопотока, заданного в т/час, " $q_{гр}$ " определяется по формуле:

$$q_{гр} = \frac{Q_{\phi}}{3,6 \cdot v}, \quad \text{кг/м} \quad (14)$$

где  $Q_{\phi}$  – грузопоток, поступающий из одного загрузочного пункта, т/час;

$v$  - скорость движения конвейерной ленты, м/с, определяется в соответствии с п.3 анкеты (см. Приложение 1).

Для грузопотоков, заданных в м<sup>3</sup>/час  $q_{гр}$  определяется по формуле:

$$q_{гр} = \frac{Q_{\phi} \cdot \gamma}{3,6 \cdot v}, \quad \text{кг/м} \quad (15)$$

где,  $Q_{\phi}$  – часовой грузопоток, м<sup>3</sup>/час;

$\gamma$  - насыпная плотность груза, т/м<sup>3</sup>, принимается в соответствии с п.1 анкеты (см. Приложение 1) или данными табл. 12 и 13.

При перевозке людей погонная нагрузка на ленту принимается равной  $q_{гр} = 20$  кг/м.

Погонная масса ленты  $q_{л}$ , необходимая для первоначального тягового расчета принимается в соответствии с данными табл.3 в зависимости от типа используемой ленты и ее ширины.

Погонные массы вращающихся частей роlikоопор верхней " $q_{p'}$ " и нижней " $q_{p''}$ " для шахтных конвейеров принимаются в соответствии с данными табл.14,15, для остальных конвейеров - по табл.16 с учетом ширины ленты, расстояния между роlikоопорами и насыпной плотностью груза ( $\gamma \leq 1,6 \text{ т/м}^3$ ).

Коэффициент сопротивления движению ленты по роlikоопорам " $w$ " принимается по табл. 17.

Коэффициент " $c$ ", учитывающий дополнительное сопротивление принимается по табл.18 и в соответствии с п.6 анкеты (см. Приложение 1).

После определения полного сопротивления движению верхней и нижней ветви ленты определяется общее тяговое усилие  $W_o$ .

$$W_o = W_B^n + W_H^n, \quad \text{т} \quad (16)$$

где  $W_B^n$  – полное сопротивление движению верхней ветви ленты, равны сумме ее сопротивлений на всех участках трассы, т;

$W_H^n$  - полное сопротивление движению нижней ветви ленты, равны сумме ее сопротивлений на всех участках трассы, т.

Для варианта расчета, показанного на рис.5а максимальное натяжение  $S_{max}$  в контуре ленты определяется по формуле

$$S_{max} = S'_{min} + W_o, \quad \text{т} \quad (17)$$

Для варианта расчета, показанного на рис.5б

$$S_{max} = S''_{min} + W_B^n, \quad \text{т} \quad (18)$$

Расчетное разрывное усилие ленты

$$S_{разр.} \geq S_{max} \cdot K_{з.п.}, \quad \text{т} \quad (19)$$

Далее определяется требуемая удельная агрегатная прочность ленты, отнесенная к единицы ее ширины:

$$P_{\text{агр.}} = \frac{S_{\text{разр.}}}{B} = \frac{10 S_{\text{разр.}}}{B} = \frac{10 S_{\text{разр.}}}{B} \text{ кН/м} = \frac{H}{B} \text{ Н/мм} \quad (20)$$

Далее по табл. 29,33,38,41 выбирается номинальная прочность и тип навешиваемой ленты в соответствии с исходными данными:

$$P_{\text{агр.}} \leq S_{\text{ном.}} \quad (21)$$

**Таблица 12**  
Насыпная плотность грузов,  $\gamma$ , т/м<sup>3</sup>

Транспортируемый груз, крупность, мм	Насыпная плотность $\gamma$ , т/м <sup>3</sup>	Транспортируемый груз, крупность, мм	Насыпная плотность $\gamma$ , т/м <sup>3</sup>
Агломерат: железной руды, 0-150	1,7-2,0	Концентрат: апатитовый	1,3-1,7
свинцовой руды	2,5-3,5	железный влажный, 0-0,1	3,0-5,0
Антрацит: рядовой	0,8-1,0	железных и полиметаллических руд сухой, 0-1	2,8-3,0
мелкий сухой	0,8-0,95	марганцевых руд, 0-3	1,5-1,8
Асбест	0,4-0,7	медный	2,0-2,2
Брикеты: бурого угля	0,7-1,0	нефелиновый	1,3-1,7
угольные сухие	1,0-1,1	никелевый	2,2-2,3
Боксит: дробленный, 0-60	1,4-2,0	цинковый	1,8-2,1
дробленный, 0-350	1,5-2,2	Мел мелкокусковой	1,2-1,4
Бурый железняк	1,8-2,1	Огарок колчеданный, охлажденный	1,4-1,8
Галька круглая сухая	1,5-1,8	Окатыши железорудные	1,8-2,5
Гипс: порошкообразный	0,6-0,95	Песок: природный и дробленный при влажности до 5%	1,5-1,65
мелкокусковой	1,2-1,35	природный и дробленный при влажности до 20%	1,5-1,65
Глина: мелкокусковая сухая	0,9-1,6	чистый формовочный сухой	1,4-1,5
крупнокусковая влажная	1,4-1,6	Песчано-гравийная смесь природная при влажности до 5%	1,5-2,0
Глинозем порошкообразный сухой	0,8-1,2	Порода грунтовая (вскрыша)	1,6-1,7
Гравий: влажный мытый	1,8-1,9	Руда: асбестовая	1,6-1,8
несортированный	1,3-1,5	вольфрамо-молибденовая	1,9-2,0
сортированный сухой	1,2-1,45	железная крупнокусковая, 0-350	2,2-3,6
керамзитовый	0,6-0,8	марганцевая, 0-25	1,7-1,9
Гранит, 0-80	1,5	медная	1,7-1,8
Доломит: сырой	1,5-1,6	никелевая	2,0-2,5
необожженный, 50-80	1,6-1,7	полиметаллическая, 0-120	2,0-4,5
Земля: грунтовая влажная	1,6-2,0	свинцово-цинковая	2,0-2,4
грунтовая сухая	1,1-1,6	Сера гранулированная	1,4
Зола сухая	0,6-0,9	Сода двууглекислая порошкообразная	1,0
Известняк: мелкокусковой	1,4-1,5	Соль: калийная	1,1
средне- и крупнокусковой	1,5-1,7	каменная кусковая	0,8-1,8
флюсовый	1,6	Суперфосфат из апатита гранулированный	1,0
дробленный	1,4-1,7	Уголь: бурый сухой	0,6-0,9
Известь: негашеная средней крупности и крупнокусковая	1,65-1,75	бурый влажный	0,8-1,0
порошкообразная сухая	0,5-0,9	каменный рядовой	0,8-1,1
		Горная масса (смесь угля и породы)	1,0-1,3
		Формовочная смесь: выбитая (горелая)	1,2-1,3



гашеная	0,4-0,8	готовая	1,6
хлорная воздушно-сухая	0,6-0,8	Цемент воздушно-сухой	1,0-1,5
Камень мелко- и средне-кусковой рядовой	1,3-1,5	Шлак:	
Кокс металлургический	0,45-0,5	каменноугольный	0,6-0,9
Коксик и коксовая мелочь	0,6-0,9	гранулированный	0,6-0,9
Колчедан:		Штыб сухой	0,9
серный рядовой	1,25-2,5	Щебень:	
флотационный	1,8	гранитный сухой	1,35 -1,8
		известняковый доломитовый	1,25 -1,35

**Таблица 13**  
**Насыпная плотность горных пород**

№ п.п.	Наименование горной породы	Насыпная плотность $\gamma$ , т/м <sup>3</sup>
1.	Кварциты, базальт, кремьень, граниты, окварцованные песчаники, колчеданы крепкие, доломиты, известняки, крепкие аргиллиты и алевролиты	1,9
2.	Известняк мергелистый, песчаник глинистый	1,15
3.	Глинистые и углистые сланцы, мергель, слабые известняки и доломиты	1,12
4.	Песчаник слабый	0,85
5.	Слабые глинистые сланцы	1,0
6.	Гипс, крепкая каменная соль	1,08
7.	Суглинки, супеси, галечник, гравий, щебень	0,88-1,0

**Таблица 14**

**Погонные массы вращающихся частей роликкоопор верхней и нижней ветвей ленты ( $q_p$ ,  $q_{p''}$ ), кг/м, шахтных конвейеров унифицированного ряда (1Л80У, 2Л100У, 3Л100У, 2Л120В и т.д.)**

Параметры	Тип конвейера		
	с шириной ленты 800 мм	с шириной ленты 1000 мм	с шириной ленты 1200 мм
Масса вращающихся частей, кг/м:			
верхней ветви $q_p$	8,4	20,4	43,2
нижней $q_{p''}$	4,2	10,2	21,6

Примечание: Приведены базовые модели, при наличии в названии дополнительных букв "Л", "Т", "П", которые уточняют функциональные назначения конвейера, значения  $q_p$ ,  $q_{p''}$  принимаются по базовым моделям

**Таблица 15**

**Погонные массы вращающихся частей роликкоопор новых шахтных конвейеров**

Параметры	Тип конвейера				
	1Л1000А	2Л1000А	3Л1000А	1ЛТ1200	3Л120
Масса вращающихся частей, кг/м:					
верхней ветви $q_p$	13,9	21,02	40,2	35,6	43,2
нижней $q_{p''}$	5,9	8,79	16,5	13,6	21,6

**Таблица 16**  
**Погонные массы вращающихся частей роликоопор**  
**конвейеров общего назначения\*)**

Насыпная плотность груза, $\gamma$ , / м <sup>3</sup>	Расстояние между роликоопорами, м		Масса вращающихся частей: верхней ветви $q_{p'}$ , нижней " $q_{p''}$ " кг/м; для лент шириной В, мм						
	верхней ветви $l_{p'}$	нижней ветви $l_{p''}$	650	800	1000	1200	1400	1600	2000
Верхняя ветвь ленты									
< 1,6	1,0	-	12,5	17,9	20,7	24,3	47,5	63	-
	1,2	-	10,4	15,0	17,2	20,3	39,6	52,5	-
≥ 1,6	1,0	-	-	38	43	50	86,5	92,8	104
	1,2	-	-	31,7	35,8	41,7	72,1	77,3	86,6
Нижняя ветвь ленты									
< 1,6	-	2,4	4,4	8,0	9,0	11,8	16,7	18,2	-
	-	3	3,5	6,4	7,2	8,7	13,3	14,6	-
≥ 1,6	-	2,4	-	10,4	11,7	12,9	29,6	40,4	49,6
	-	3	-	8,4	9,3	10,3	23,7	32,3	39,7

\*) Конвейеры общего назначения используются в рудниках, технологических комплексах поверхности шахт на карьерах, обогатительных фабриках, электростанциях и т.п.

**Таблица 17**  
**Коэффициент сопротивления движению**  
**ленты по роликоопорам, "w"**

Место установки конвейера	Условия окружающей среды	Значение коэффициента "w"
Отапливаемое поме- щение	Низкая влажность, небольшое количество абразивной пыли	0,025
	Нормальная влажность, небольшое количество абразивной пыли	0,030
	Повышенная влажность, большое количество абразивной пыли	0,04
Неотапливаемое по- мещение или на откры- том воздухе	Нормальная влажность, абразивная пыль, температура воздуха до 1 <sup>0</sup> С	0,035
	Повышенная влажность, абразивная пыль, температура воздуха до 1 <sup>0</sup> С	0,04
	Повышенная влажность, абразивная пыль, температура воздуха до -40 <sup>0</sup> С	0,05

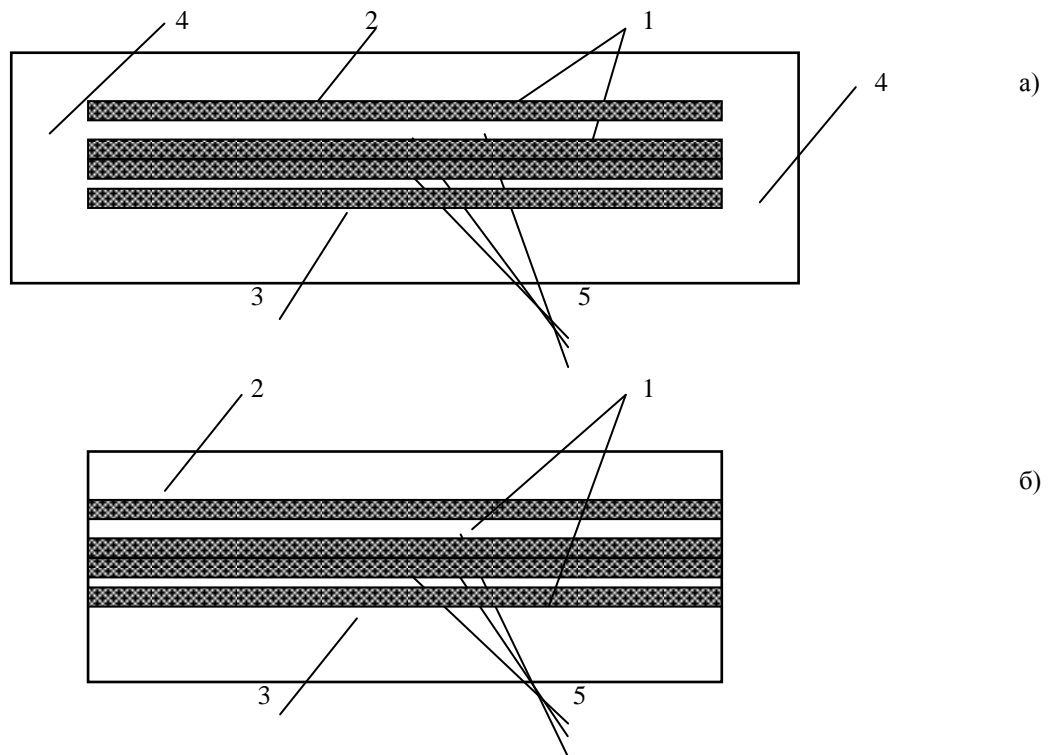
Примечание: Для передвижных конвейеров "w" увеличивается на 10%,  
при развороте боковых роликов в горизонтальной плоскости  
"w" увеличивается на 10%.

**Таблица 18**  
**Коэффициент "с", учитывающий дополнительное сопротивление**

Длина конвейера "L", м	до 10	до 20	до 30	до 40	до 50	до 100	до 150	до 200	до 250	до 300
Значения к-та "с"	4,5	3,5	2,8	2,4	2,2	1,8	1,55	1,45	1,38	1,32
Длина конвейера "L", м	до 350	до 400	до 450	до 500	до 550	до 600	до 650	до 700	до 750	до 800
Значения к-та "с"	1,28	1,24	1,21	1,19	1,17	1,15	1,13	1,12	1,11	1,10
Длина конвейера "L", м	до 850	до 900	до 1000	до 1500	до 2000	до 2500	до 3000	до 4000	до 5000	
Значения к-та "с"	1,097	1,095	1,09	1,06	1,05	1,04	1,037	1,032	1,03	

#### 4. Устройство и конструкция конвейерных лент.

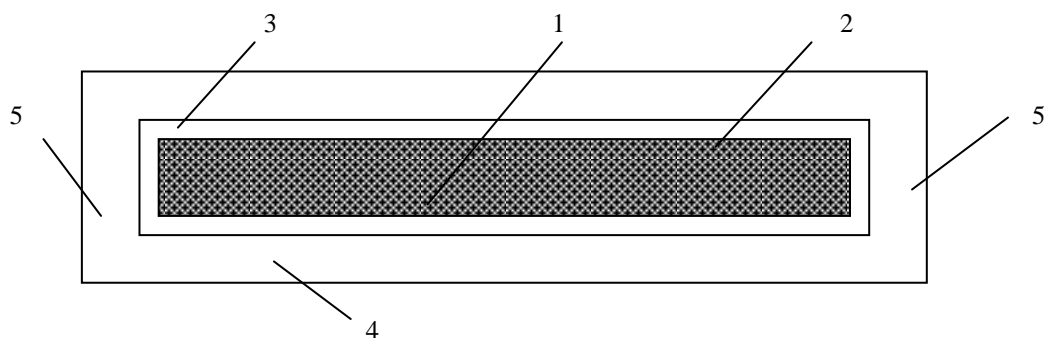
ОАО Курскрезинотехника" выпускает различные типы конвейерных лент – резинотканевые многопрокладочные (в том числе двухпрокладочные на высокопрочных тканях), резинотросовые, однопрокладочные цельнотканевые, пропитанные поливинилхлоридной композицией с резиновыми обкладками и бортами, а также специальные ленты для особых условий эксплуатации. Конструкция многопрокладочной резинотканевой ленты представлена на рис. 6.



**Рис. 6. Многопрокладочная резинотканевая лента:**  
а) - с резиновыми бортами; б) - с нарезными бортами

1- тканевые прокладки; 2- резиновая рабочая обкладка; 3- резиновая нерабочая обкладка; 4 - резиновые борта; 5 - резиновый промежуточный слой (сквидж)

Конструкция ленты с однопрокладочным цельнотканым каркасом пропитанным поливинилхлоридным материалом и резиновыми защитными обкладками с рабочей и нерабочей сторон и резиновыми бортами представлена на рис. 7.

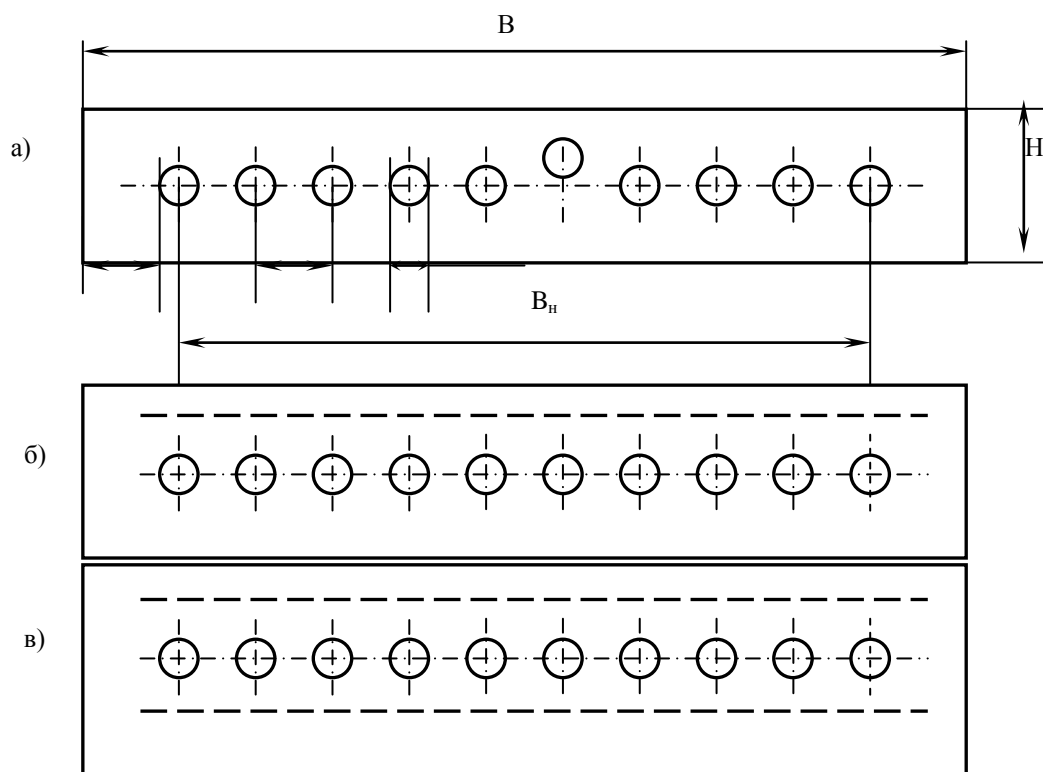


**Рис. 7. Однопрокладочная цельнотканая лента:**

1 – однопрокладочный цельнотканый тяговый каркас, пропитанный поливинилхлоридом; 2 – резиновая прослойка; 3 и 4 – рабочая и нерабочая резиновые обкладки; 5 – резиновый борт.



Конструкция резинотросовой ленты представлена на рис.8:



**Рис.8. Резинотросовые ленты:**

**а) - бестканевая конструкция, типа РТЛ; б) - с одной защитной прокладкой, типа 1РТЛ; в) - с двумя защитными обкладками, типа 2РТЛ**

$B$ - ширина ленты, мм;  $B_n$  – несущая ширина ленты, мм;  $H$  – толщина ленты, мм;  $B_k$  – ширина резинового борта, мм;  $d_{тр}$  - диаметр троса, мм;  $t$  – шаг тросов в ленте, мм.

## 5. Материалы, применяемые для изготовления лент.

Для производства резинотканевых конвейерных лент используются ткани прочностью от 55 до 1000 Н/мм. Тканевые прокладки многослойных лент состоят из нитей основы, расположенных вдоль ленты, и поперечных уточных нитей, переплетающих и огибающих основные несущие нити. Конструктивное и технологическое исполнение основных и уточных нитей определяет тип ткани. Ткань по основе и утку имеет различную прочность и удлинение.

Для изготовления тканевых прокладок используются различные материалы такие как: полиамид, полиэфир, хлопок и их комбинации в зависимости от назначения ленты. Хлопок применяется для повышения пожаробезопасных свойств и увеличения адгезии между тканью и резиной или поливинилхлоридной композицией.

Основные и уточные нити в однослойной цельнотканой конструкции имеют сложное переплетение, образующее повышенную прочность в поперечном направлении и небольшое удлинение в продольном направлении. Объемно переплетающиеся нити основы и утка цельнотканного полотна, изготовленные из полиэфир-полиамидно-хлопковых волокон и пропитанные поливинилхлоридной композицией, образуют монолитный тяговый каркас.

Поливинилхлорид (ПВХ) – термопласт, обеспечивающий пожаробезопасные свойства в шахтных трудногораемых лентах.

В резинотросовых лентах используются стальные латунированные или оцинкованные тросы диаметром от 4,2 мм до 10,6 мм.

Резиновые защитные обкладки, борта, резинотросовый каркас и прослоечные резины изготавливаются из различных резиновых смесей в зависимости от вида исполнения ленты (трудногораемая / трудногорючая/, трудновоспламеняющаяся, морозостойкая, теплостойкая, общего назначения и др.).

## **6. Производственная программа изготовления конвейерных лент.**

ОАО "Курскрезинотехника" выпускает широкую гамму конвейерных лент: резинотросовые, резинотканевые многопрокладочные (в том числе двухпрокладочные на высокопрочных тканях) и однопрокладочные с цельнотканым каркасом, пропитанным поливинилхлоридом, и резиновыми обкладками и бортами.

### **6.1. Резинотканевые ленты.**

#### **6.1.1. Резинотканевые ленты, изготавливаемые в соответствии с ГОСТ 20-85, ТУ 2561-216-00149245-96, ТУ 2561-238-00149245-98, ТУ 2561-237-00149245-98, 2561-252-00149245-99, ТУ 2561-256-00149245-00, ТУ 38 105667-80 и др.**

Ленты всех исполнений имеют тяговый каркас из тканевых прокладок различной прочности, резиновые обкладки с резиновыми или нарезными бортами в зависимости от их назначения.

Виды лент:

- общего назначения, (типы 1, 2);
- трудногораемые (трудногорючие) (ШТС(ТГ), ШТС(ТГ)ПВР);
- трудновоспламеняющиеся (Ш, Ш...НП);
- морозостойкие (М);
- трудновоспламеняющиеся морозостойкие (ШМ);
- износостойкие (И, W, X);
- износостойкие морозостойкие (ИМ);
- теплостойкие (2Т1, 2Т2, 2Т3, ПТО);
- маслостойкие (МС, МСО, МСОА, МСТМ, МСТ1, МСТ2);
- кислотощелочестойкие (КЩ);
- кислотощелочестойкие теплостойкие (КЩТ1);
- пищевые (транспортирование продуктов упакованных и контактирующих с поверхностью ленты) (П);
- электропроводящие (РЭ).

В соответствии с ТУ 2561-252-00149245-99 выпускаются ленты с поперечными рифами прямоугольной формы на рабочей обкладке следующих видов:

- общего назначения (Р);
- морозостойкие (РМ);
- износостойкие морозостойкие (РИМ);
- маслостойкие (РМС).

В каркасе лент из синтетических тканей между тканевыми прокладками укладываются резиновые прослойки (сквидж).

Ленты типа 1 изготавливаются с резиновыми обкладками рабочей и нерабочей поверхностей, защитной тканевой прокладкой и резиновыми бортами.

В зависимости от условий эксплуатации ленты типа 1 подразделяются на два подтипа:

1.1 - для очень тяжелых условий эксплуатации. Ленты под рабочей резиновой обкладкой имеют защитную прокладку из ткани, обеспечивающую номинальную прочность по основе и утку 200 или 300 Н/мм.

1.2 - для тяжелых условий эксплуатации. Ленты имеют брекерную прокладку с номинальной прочностью по основе 40 Н/мм и по утку 100 Н/мм.

Ленты типа 2 изготавливаются с резиновыми обкладками рабочей и нерабочей поверхности.

Ленты трудновоспламеняющиеся и трудновоспламеняющиеся морозостойкие всех диапазонов ширины, а также ленты общего назначения и морозостойкие шириной свыше 1000 мм изготавливаются с резиновыми бортами. Ленты общего назначения, морозостойкие на основе синтетических тканей шириной до 1000 мм включительно и ленты теплостойкие (2Т1, 2Т2, 2Т3, ПТО) всех диапазонов ширины изготавливаются с резиновыми или нарезными бортами. Температура транспортируемого груза для типа 2Т1 не должна превышать +100<sup>0</sup>С, для типа 2Т2 – +150<sup>0</sup>С, для типа ПТО - +180<sup>0</sup>С, для типа 2Т3 – +200<sup>0</sup>С.

Ленты общего назначения шириной до 650 мм включительно на основе тканей из комбинированных нитей (нити из комбинации полиэфирного и хлопчатобумажного волокна) и пищевые шириной более 800 мм по согласованию с потребителем изготавливаются с нарезными бортами. Ленты общего назначения на основе тканей из комбинированных нитей шириной свыше 650 мм изготавливаются с резиновыми бортами.

По согласованию ленты типа 2 общего назначения, морозостойкие шириной до 1400 мм включительно и трудновоспламеняющиеся (2Ш и 2ШМ) шириной до 750 мм включительно на основе синтетических тканей могут быть изготовлены с нарезными бортами.

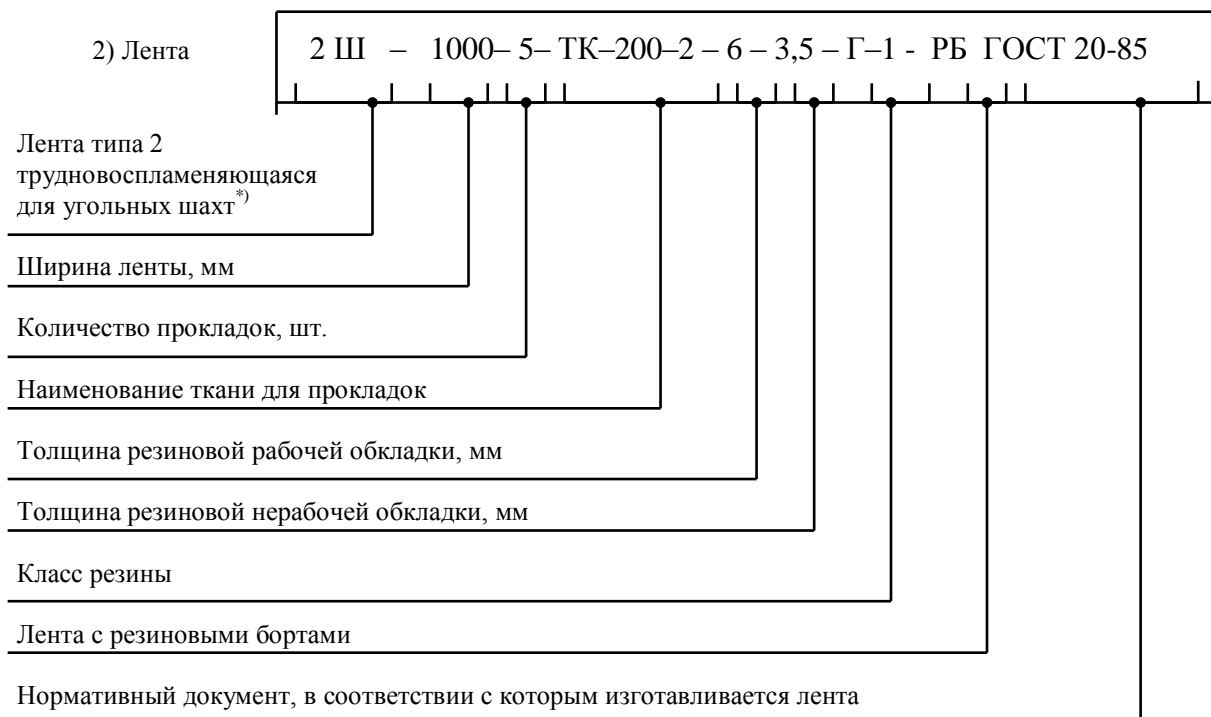
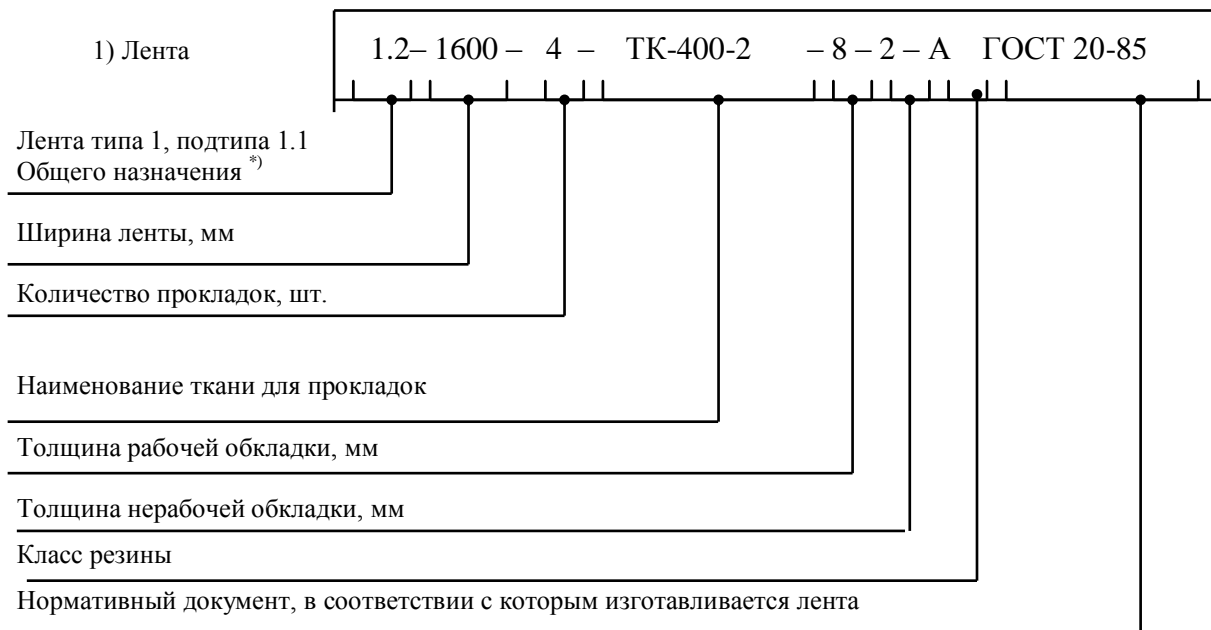
Ленты типа 3 изготавливаются с резиновой обкладкой рабочей поверхности и нарезными бортами.

Ленты типа 4 изготавливают с резиновыми обкладками рабочей и нерабочей поверхности и нарезными бортами. Пищевые ленты изготавливаются с нарезными бортами.

Условное обозначение ленты содержит буквенные и цифровые индексы, обозначающие тип и вид ленты, ее ширину в миллиметрах, число тканевых прокладок каркаса, сокращенное наименование ткани, толщину резиновых обкладок на рабочей и нерабочей сторонах ленты в миллиметрах, класс обкладочной резины и обозначение стандарта, в соответствии с которым изготавливается лента.

Для лент типа 2 после класса обкладочной резины следует обозначение борта: "РБ" – резиновый борт; "НБ" – нарезной борт.

#### Примеры условных обозначений:



<sup>\*)</sup> Примечание

Буквенные символы обозначают:

Ш – трудновоспламеняющаяся для угольных шахт;

М – морозостойкие для конвейеров, установленных в разрезах, галереях, портах и т.п.

Т – теплостойкие;

П – пищевые.

Ленты общего назначения не имеют буквенного обозначения.

Технические параметры конвейерных лент, изготовленных по ГОСТ 20-85, количество тяговых прокладок и их номинальная прочность, ширина и тип лент - представлены в табл.19.

**Таблица 19**

Ширина лент, мм	Количество тяговых прокладок для лент типа										
	1			2			3		4		
	Номинальная прочность тяговых прокладок, Н/мм										
	400	300	200	300	200	100	55	100	55	100	55
100,200	-	-	-	-	-	-	-	2-5	2-4	1-2	1-2
300,400	-	-	-	-	2-5	2-5	2-5	2-5	2-4	1-2	1-2
500 (600)	-	-	-	-	2-5	2-5	2-5	2-5	2-4	1-2	1-2
650 (700)	-	-	-	-	2-6	2-5	2-5	2-5	3-5	1-2	1-2
(750) 800	-	3-6	3-6	3-6	2-6	2-6	3-6	3-5	3-5	1-2	1-2
(900) 1000	3-6	3-6	3-6	3-6	3-6	3-6	3-6	3-5	3-5	1-2	1-2
(1100) 1200	3-6	4-6	4-6	3-6	3-6	3-6	3-6	3-5	3-5	1-2	1-2
1400	3-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	3-6	3-5	3-5	1-2	1-2
1600	3-8	4-8	5-6	3-8	3-6	4-6	3-6	3-5	3-5	-	-

Примечание:

1. Ленты, ширина которых указана в скобках, не должны применяться при проектировании новых конвейеров.
2. Для лент вида 2Ш, 2ШМ не допускается применять ткань прочностью 65 Н/мм.
3. Ленты двухпрокладочные с номинальной прочностью тяговых прокладок 200 и 100 Н/мм применяются только для легких условий эксплуатации.

Наименование тканей, применяемых для изготовления конвейерных лент по ГОСТ 20-85 и ТУ 2561-216-00149245-96, ТУ 2561-238-00149245-98, ТУ 2561-256-00149245-00 представлены в табл. 20.

**Таблица 20**

Номинальная прочность ткани при разрыве (основа / уток), Н/мм	Обозначение синтетических тканей		Обозначение комбинированных тканей (полиэфир/хлопок)
	Основа и уток из полиамидных тканей	Основа из полиэфирных нитей, уток из полиамидных нитей	
55/20	-	-	БКНЛ-65 БКНЛ-65-2
100/60	ТА-100, ТК-100	-	-
200/65	ТК-200-2	ТЛК(А)-200, ЕР -200	-
300/60	ТА-300, ТК-300	ТЛК(А)-300 ЕР-315	-
400/100	ТА-400, ТК-400	ТЛК(А)-400, ЕР-400	-
200/200	Защитная прокладка	-	-
300/300	Защитная прокладка	-	-
100/100	Брекерная прокладка ТКБ		

Физико-механические показатели резин, применяемых для изготовления наружных обкладок и бортов конвейерных лент, приведены в табл. 21 (ГОСТ 20-85).

Таблица 21

Наименование показателя	Норма для резины класса									
	А	Б	И	С	М	Т-1	Т-2	Т-3	Г-1	Г-2
1. Условная прочность при растяжении, МПа, не менее	24,5	19,6	15	10	14,7	11	10	11	14,7	14,7
2. Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	450	400	400	150	350	400	300	400	350	300
3. Потери объема при истирании, мм <sup>3</sup> , не более	160	160	100	200	150	160	200	200	200	200
4. Твердость, единицы по Шору А	40-60	50-70	55-75	55-75	50-70	45-65	55-75	60-75	55-75	55-75

Физико-механические показатели резин, применяемые для изготовления наружных обкладок конвейерных лент, выпускаемых по ТУ 2561-216-00149245-96, ТУ 38 105 667 – 80, ТУ 2561-256-00149245-00, ТУ 2561-238-00149245-98, ТУ 2561-237-00149245-98 приведены в табл.22.

Физико-механические показатели конвейерных лент, выпускаемых по ГОСТ 20-85, ТУ 2561-216-00149245-96, ТУ 38 105 667 – 80, ТУ 2561-256-00149245-00, ТУ 2561-238-00149245-98, ТУ 2561-237-00149245-98 приведены в табл.23.

Таблица 22

Наименование Наименование показателя	Общего назначения			Износостойкие	Повышенной износостойкости	Повышенной прочностной износостойкости	Антистатические	Теплостойкие	Кислотощелочестойкие	Кислотощелочестойкие теплоустойкие	Морозостойких	Морозостойких износостойких	Трудновоспламеняющиеся	Трудновоспл. морозостойкие	Трудногор. (трудногорюч.)	Электропровод.	Маслостойкие
	А	Б	С														
1. Условная прочность при растяжении, МПа, не менее	24,5	19,6	10,0	19,6	18,0	25,0	19,6	10,0	15,0	11,0	14,7	15,0	11,0	14,7	11,0	8,8	9,8
2. Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	450	400	150	400	400	450	400	300	400	400	350	400	350	300	350	300	300
3. Коэффициент морозостойкости при растяжении, не менее а) при t = - 50 <sup>0</sup> С; б) при t = -45 <sup>0</sup> С	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	0,2 -	0,2	- -	- 0,3	- -	- -	- -
4. Потери объема при истирании, мм <sup>3</sup> , не более По ГОСТ 23509 По DIN 53516	160 -	160 -	200 -	100 -	- 90	- 120	160 -	130 -	160 -	160 -	150 -	100 -	200 -	200 -	200 -	194 -	- -
5. Твердость, единицы по Шору А	40-60	50-70	55-75	50-70	55-75	50-60	50-70	55-75	55-75	46-65	50-70	50-70	55-75	55-75	55-75	-	50-70
6. Удельное объемное электросопротивление, Ом, не более	-	-	-	-	-	-	1,0 x10 <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Изменение массы после воздействия 20% раст-ра H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ГОСТ 4204 – в течение 24ч. при 23 <sup>0</sup> С, %, не более	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 23

№ п.п	Наименование показателей	Исполнение лент									
		Общего назначения, морозостойкие (М), кислото-щелочестойкие (КЩ), кислотостойкие (КЩТ), тепло-стойкие (ШТО, П1, Т2, Т3)	Антистатические	Трудновоспламеняющиеся (Ш), трудновоспламеняющиеся моро-зостойкие	Трудновоспламеняющиеся не распространяющие пламя	ШТС (П)	ШТС(П)-2	Электропроводящие (Э)	Маслостойкие (МС)	Пищевые (П)	
1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	
1.	Относительное удлинение при нагрузке, составляющей 10% от номинальной прочности образца, %, не более: - для лент из полиамидных тканей; - для лент из полиэфирполиамидных тканей; - для лент на основе тканей ЕР прочностью 200-500 Н/мм	2,5 2,0 1,5	2,5 2,0 1,5	2,5 2,0 1,5		2,5 2,0 1,5	2,5 2,0 1,5	- - -	2,5 2,0 1,5	2,5 2,0 1,5	
2	Прочность связи, Н/мм, не менее: - между рабочей обкладкой с каркасом; - между прокладками	4,0 4,5	4,0 4,5	4,0 4,5		4,0 4,5	4,0 4,5	3,0 3,2	3,0 3,2	3,0 3,2	
3	Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не более			3,0x10 <sup>8</sup>		3,0x10 <sup>8</sup>	3,0x10 <sup>8</sup>	3,0x10 <sup>8</sup>	от 1,0x10 <sup>4</sup> до 1,0x10 <sup>7</sup>	-	-
4	Воспламеняемость при трении на барабане	-	-	-		не воспламеняется		-	-	-	
5	Время горения, сек., не более: - 1 образца с обкладками; - 6 образцов с обкладками;	- -	- -	15 45		- -	- -	- -	- -	- -	
6	Кислородный индекс	-	-	-		30		30	27	-	
7	Распространение пламени в лабораторной пожарной штольне. Длина оставшегося неповрежденным участка ленты, %, не менее	-	-	-		30		30	30	-	
	Температура самовоспламенения, °С	-	-	-		-		300	300	-	



Рекомендуемые минимальные диаметры барабанов ленточных конвейеров при максимальных нагрузках на многопрокладочные резиноканевые ленты представлены в таблице 24.

Таблица 24

Номинальная (расчетная) прочность прокладки (Н/мм) / число прокладок (шт.)	Рекомендуемый минимальный диаметр барабана (без учета резиновой футеровки), мм		
	Приводной	Хвостовой (концевой)	Отклоняющий
1	2	3	4
65/3	100	100	100
65/4	160	125	100
65/5	200	160	125
65/6	250	200	160
100/3	315	250	200
100/4	400	315	250
100/5	500	400	315
100/6	630	500	400
200/3	500	400	315
200/4	630	500	400
200/5	800	630	500
200/6	1000	800	630
250/4	800	630	500
250/5	1000	800	630
300/3	630	500	400
300/4	800	630	500
300/5	1000	800	630
300/6	1200	1000	800
400/3	800	630	500
400/4	1000	800	630
400/5	1250	1000	800
400/6	1400	1250	1000
500/3	1000	800	630
500/4	1250	1000	800
500/5	1400	1250	1000

Расчет массы 1 м<sup>2</sup> конвейерных лент в килограммах с наружными обкладками разной толщины и каркасом из тканей различных типов приведен в Приложении 3.

Наибольшая масса 1 м<sup>2</sup> одно-, двухпрокладочных лент типа 4 и двухпрокладочных лент типов 2 и 3 из тканей любого типа с наружными обкладками рабочей поверхности толщиной 1,0 мм и нерабочей поверхности ленты толщиной 1,0 мм составляет 3,0 кг.

При изменении толщины резиновых обкладок лент всех типов и видов на 1 мм масса (расчетная) лент изменяется на 1,2 кг.

Максимально допустимую (расчетную) рабочую нагрузку ленты по основе  $P_d$ , вычисляют по формуле

$$P_d = P \cdot B \cdot n, \quad H \quad (22)$$

где  $P$  – максимально допустимая рабочая нагрузка одной тяговой прокладки, Н/мм;  
 $B$  – ширина ленты, мм;  
 $n$  – число тяговых прокладок ленты.

**6.1.2. Резинотканевые шахтные трудногораемые конвейерные ленты типа 2ШТС (ТГ), 2ШТС(ТГ)-2, изготавливаемые по ТУ 2561-216-0014945-96 и ОСТ 153-12.2-001-97.**

Ленты имеют резинотканевый тяговый каркас, трудногораемые резиновые обкладки с рабочей и нерабочей поверхности и резиновые борта.

Конвейерные ленты предназначены для транспортирования угля, породы, горной массы и перевозки людей на ленточных конвейерах с плоскими и желобчатыми роlikоопорами с углами наклона боковых роликов до 35°, установленных в подземных выработках с углами наклона от минус 16° до плюс 18°, на поверхности шахт, в обогатительных фабриках, угольных складах, электрических и тепловых станциях, работающих на угле, а также для транспортировки руды, солей и других полезных ископаемых, добываемых на подземных горных предприятиях, рудниках.

Конвейерные ленты предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 25°С до плюс 60°С и влажности до 98%.

В зависимости от условий эксплуатации ленты изготавливаются двух типов: тип 1 – для очень тяжелых условий эксплуатации и тип 2 – для тяжелых условий эксплуатации.

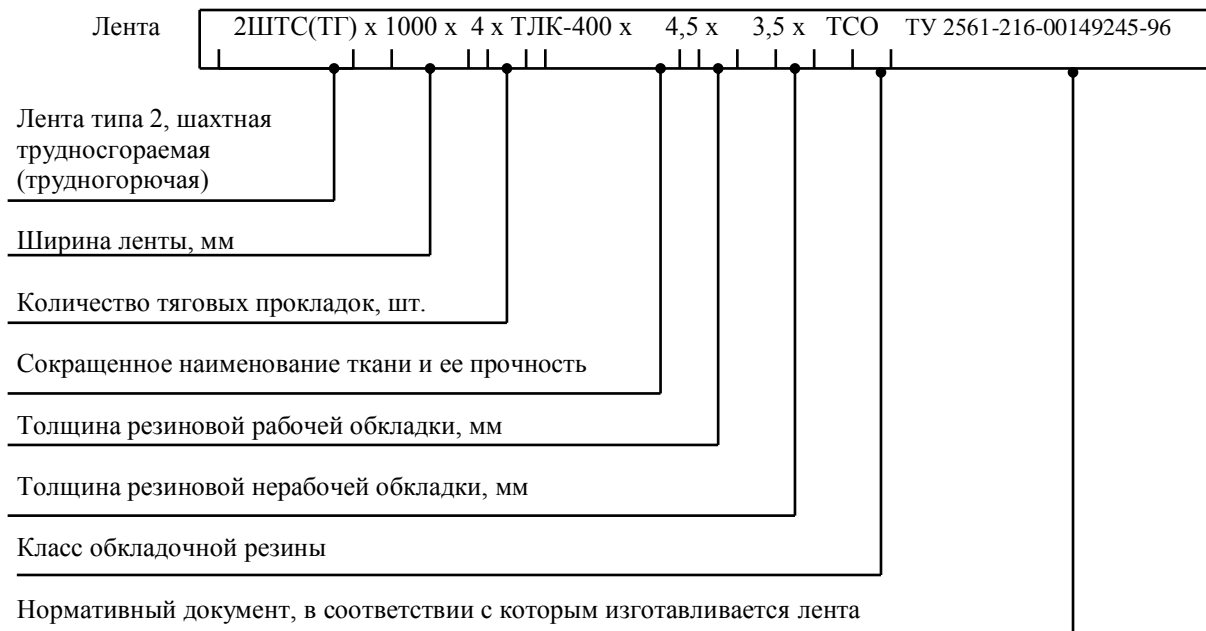
Ленты типа 1.2 изготавливаются с резиновыми обкладками рабочей и нерабочей поверхности, защитной брекерной прокладкой под рабочей обкладкой и резиновыми бортами.

Ленты типа 2 изготавливаются с резиновыми обкладками рабочей и нерабочей поверхностей и резиновыми бортами.

Каркас шахтных резинотканевых конвейерных лент может иметь от двух до пяти тканевых прокладок в зависимости от прочности ткани, изготовленных из полиамидных, полиэфир-полиамидных, обеспечивающих соответствие лент требованиям настоящего стандарта.

В каркасе многопрокладочных конвейерных лент между тканевыми прокладками имеются резиновые прослойки.

**Условное обозначение типа ленты:**



Физико-механические показатели обкладочной резины приведены в табл.25.

Таблица 25

№ п/п	Наименование показателей	Норма
1.	Условная прочность при растяжении, МПа, не менее	11,0
2.	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	350
3.	Потери объема при истирании, мм <sup>3</sup> , не более	200
4.	Твердость, единицы по Шору А	60 ± 10

Физико-механические показатели конвейерных лент приведены в табл.26.

Таблица 26

№ п/п	Наименование показателей	Норма для лент из ткани		Фактические данные	
		полиамидной	Полиэфир-полиамидной	полиамидной	Полиэфир-полиамидной
1	2	3	4	5	6
1.	Относительное удлинение по основе при нагрузке, составляющей 10% разрывной прочности образца, %, не более	2,5	1,5	1,5-2,5	1,0-1,5
2.	Прочность связи, Н/мм, не менее: а) между рабочей обкладкой и каркасом многопрокладочных лент; б) между прокладками;	4,0	4,0	7,0-8,0	5,0-6,0
		4,5	4,5	8,0-9,0	7,0-8,0
3.	Отношение стрелы прогиба в поперечном направлении к ширине ленты, (желобчатость), F/B	0,2 ≤ F/B ≤ 0,5		0,21 – 0,35	

Технические параметры основных типоразмеров лент представлены в табл.27.

Таблица 27

Ширина ленты, мм	Кол-во прокладок	Номинальная (расчетная) прочность одной прокладки, Н/мм	Удельная (расчетная) прочность ленты, Н/мм	Расчетная толщина ленты, мм	Толщина резиновых обкладок (рабочей / нерабочей), мм
1	2	3	4	5	6
600-2000	3-5	200	от 600 до 1000	от 13 до 16	4,5 / 3,5
600-2000	3-5	300	от 900 до 1500	от 14 до 18	4,5 / 3,5
1000-2000	2-5	400	от 800 до 2000	от 14 до 22	4,5 / 3,5
1000-2000	2-5	500	от 1000 до 2500	от 15 до 24	4,5 / 3,5
1000-2000	2-4	600	от 1200 до 2400	От 16 до 24	4,5/3,5
1000-2000	2-4	800	от 1600 до 3200	От 20 до 36	4,5/3,5
1000-2000	1-2	1000	от 1000 до 2000	От 14 до 22	4,5/3,5

Рекомендуемые минимальные диаметры барабанов ленточных конвейеров при максимальных нагрузках на резинотканевые двухпрокладочные конвейерные ленты представлены в табл.28.

Таблица 28

Номинальная расчетная прочность прокладки (Н/мм) и количество прокладок (шт.)	Рекомендуемый минимальный диаметр барабана (без учета резиновой футеровки), мм		
	Приводной	Хвостовой (концевой)	Отклоняющий
400/2	500	400	315
500/2	630	500	400
600/2	630	500	400
800/2	800	630	500
1000/2	1000	800	630

**Пример расчета массы 1 м<sup>2</sup> ленты типа ШТС (ТГ) и ШТС(ТГ)-2 приведен в Приложении 3.**

Конвейерные ленты типа ШТС (ТГ), ШТС(ТГ)-2 по требованиям антистатичности и пожаробезопасности соответствует российским и европейским нормам безопасности и относятся к категории трудно-сгораемых (трудногорючих) антистатических лент.

Показатели пожаробезопасности и агистатичности:

	ШТС(ТГ)	ШТС(ТГ-2)
- воспламеняемость при трении на барабане, °С	не воспламеняется, температура нагрева барабана менее 500 °С	не воспламеняется, температура нагрева барабана менее 500 °С
- длина неповрежденного участка ленты при испытании в лабораторной пожарной штольне, не менее, %	30	30
- кислородный индекс, не менее	30	27
- температура самовоспламенения, °С	300	300
- поверхностное электростатическое сопротивление, Ом, не более	3·10 <sup>8</sup>	3·10 <sup>8</sup>

### **6.1.3. Ленты конвейерные шахтные трудносгораемые с цельнотканым каркасом, пропитанным поливинилхлоридной композицией, резиновыми обкладками и бортами (ТУ 2561-246-00149245-99).**

Ленты типа ШТС (ТГ) ПВР предназначены для транспортирования угля, породы, горной массы и перевозки людей на ленточных конвейерах, установленных в подземных выработках шахт с углами наклона от минус 12° до плюс 14°. Допустимый угол наклона боковых роликов конвейера до 35°, диаметр приводных и выносных барабанов не менее 400 мм.

Категория условий эксплуатации лент соответствует типу 2. Ленты рекомендуется эксплуатировать при температуре окружающей среды от + 5°С до + 60°С.

Конструкция ленты состоит из цельнотканого каркаса, пропитанного поливинилхлоридной композицией и представляющего собой сложную комплексную структуру из полиэфир-полиамидно-хлопковых нитей, резиновых прослоек между обкладками и тяговым каркасом, резиновых обкладок рабочей и нерабочей поверхностей и резиновых бортов.

В зависимости от применяемого цельнотканого каркаса ленты изготавливаются с номинальной (расчетной) прочностью по основе 800, 1000, 1250, 1400, 1600, 1800 Н/мм. По согласованию допускается изготовление лент другой прочности.

Ширина выпускаемых лент – 800, 1000, 1200, 1400 и 1600 мм.

Ленты изготавливаются длиной до 200-300 м (в зависимости от прочности ленты), толщиной резиновых обкладок с рабочей стороны 3 и более мм, а с нерабочей – 2 и более мм, для очень тяжелых условий труда и обводненных горных масс толщина резиновых обкладок с рабочей стороны 4,5 мм, а с нерабочей 3,5 мм.

Физико-механические показатели наружных резин (обкладки и борта) приведены в табл. 29.

**Таблица 29**

<b>Наименование показателей</b>	<b>Норма</b>
Условная прочность при растяжении, МПа, не менее	10
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	350
Потери объема при истирании, мм <sup>3</sup> , не более	250
Твердость, единицы по Шору А	50-70

Физико-механические показатели лент приведены в табл.30.

**Таблица 30**

Наименование показателей	Норма	Фактические показатели
1. Относительное удлинение по основе при нагрузке соответствующей 10% от номинальной прочности образца, %, не более	3,0	1,5-2,0
2. Прочность связи, между рабочей обкладкой и каркасом, Н/мм, не менее		
3. Желобчатость, F/B		
	4,0 $0,2 \leq F/B \leq 0,5$	5,0-6,0 0,30-0,33

Показатели пожаробезопасности конвейерных лент:

- электростатическая искробезопасность (антистатичность), Ом, не более  $3 \cdot 10^8$
- кислородный индекс (КИ), %, не менее 30
- воспламеняемость при трении на барабане не воспламеняется, температура поверхности барабана не более  $325^{\circ}\text{C}$
- при испытании в лабораторной пожарной штольне длина участка ленты, оставшегося неповрежденным после самозатухания, в % от длины образца, не менее 30
- температура самовоспламенения 300

Ленты соответствуют нормам европейских стандартов по пожаробезопасности и РД 03-423-01.

Расчетная масса и прочность лент приведены в табл.31.

**Таблица 31**

Условное обозначение лент, ткань	Кол-во тканевых прокладок	Номинальная (расчетная) прочность ленты, Н/мм	Толщина верхней обкладки, мм	Толщина нижней обкладки, мм	Толщина ленты, мм	Масса $q$ 1 м <sup>2</sup> ленты, кг/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7
ШТС (ТГ)ПВР – 800	1	800	3	2	12,0	15,0
ШТС (ТГ)ПВР–1000	1	1000	3	2	13,0	17,0
ШТС (ТГ)ПВР-1250	1	1250	3	2	14,0	19,0
ШТС (ТГ)ПВР–1400	1	1400	3	2	15,0	21,0
ШТС (ТГ)ПВР–1600	1	1600	3	2	17,5	23,0
ШТС (ТГ)ПВР–1800	1	1800	3	2	20,0	25,0

Примечание:

1) Масса 1 п.м. ленты определяется в зависимости от ширины ленты по формуле

$q_n = q \cdot B$ , где  $B$  – ширина ленты, м;

2) При изменении толщины резиновых обкладок всех типов и видов на 1мм масса  $q$  ленты изменяется на 1,5 кг.

Рекомендуемые минимальные диаметры барабанов ленточных конвейеров при максимальных нагрузках на резинотканевые однопрокладочные конвейерные ленты представлены в таблице 32.

**Таблица 32**

Номинальная (расчетная) прочность прокладки (Н/мм) / количество прокладок (шт.)	Рекомендуемый минимальный диаметр барабана (без учета резиновой футеровки), мм		
	Приводной	Хвостовой (концевой)	Отклоняющий
800/1	400	315	250
1000/1	500	400	315
1250/1	500	400	315
1400/1	630	500	400
1600/1	750	630	500
1800/1	800	630	500

## 6.2. Резинотросовые конвейерные ленты.

### 6.2.1. Ленты конвейерные на основе латунированного и оцинкованного троса прочностью 1000-5000 Н/мм несущей ширины ленты ТУ 38 605166-91 (ОСТ 153-12.2-004-99)

Резинотросовые конвейерные ленты предназначены для транспортирования кусковых и сыпучих грузов в подземных и наземных условиях.

Ленты в зависимости от условий эксплуатации изготавливают бестканевой конструкции (РТЛ) и с одной защитной тканевой прокладкой (для очень тяжелых условий эксплуатации) прочностью: 1000, 1500, 2500, 3150, 4000, 5000 Н/мм несущей ширины и следующих видов: общего назначения (РТЛ), износостойкие (И, W, X), трудновоспламеняющиеся (РТЛ ТВ), трудновоспламеняющиеся морозостойкие (РТЛТВМ), трудноразрешаемые (трудногорючие) (РТЛ ШТС (ТГ)) и морозостойкие (РТЛМ).

По требованию потребителей возможно изготовление резинотросовых конвейерных лент с двумя защитными тканевыми прокладками.

Условное обозначение:

Ленты конвейерные резинотросовые бестканевой конструкции (РТЛ), трудновоспламеняющиеся (ТВ) прочностью 1500 Н/мм ширины сердечника, шириной 1200мм, на основе оцинкованного троса

- РТЛТВ – 1500 x1200-Ц ТУ 38 605166-91

Ленты конвейерные резинотросовые с одной защитной тканевой прокладкой (1РТЛ), трудновоспламеняющаяся(ТВ) морозостойкая (М) прочностью 2500 Н/мм несущей ширины ленты, шириной 1600 мм, на основе латунированного троса(Л)

- 1РТЛТВМ-2500x1600-Л ТУ 38 605166-91

Ленты состоят из стальных латунированных тросов (нераскручивающейся конструкции), запрессованных во внутренний адгезионный слой резины, наружных резиновых обкладок, расположенных с обеих сторон резинометаллического сердечника и резиновых бортов. Ленты типа 1РТЛ должны содержать одну защитную тканевую прокладку, расположенную по всей несущей ширине резинотросового сердечника под верхней (рабочей) резиновой обкладкой.

По заказу потребителей возможно изготовление резинотросовых лент с двумя защитными прокладками под рабочей и нерабочей резиновыми обкладками на основе латунированного и оцинкованного тросов. Условное обозначение

2 РТЛШТС(ТГ)-2500-1200-Л(Ц)

Номинальная прочность конвейерной ленты вычисляется путем умножения величины прочности одного миллиметра несущей ширины ленты на величину несущей ширины ленты.

Физико-механические показатели резин, применяемых при изготовлении наружных резиновых обкладок лент представлены в табл.33.

Таблица 33

Наименование показателей	Норма				
	Ленты РТЛ ТВ	Ленты общего назначения (РТЛ)	Ленты РТЛ ШТС (ТГ)	Ленты РТЛ М	Ленты РТЛТВМ
1. Условная прочность при растяжении, МПа, не менее	15,6	19,6	11,0	14,7	14,7
2. Относительное удлинение, %, не менее	450	500	350	350	350
3. Потери объема при истирании, мм <sup>3</sup> , не более	150	110	150	200	150
4. Коэффициент морозостойкости при растяжении, при температуре					
- минус 50° С, не менее	-	-	-	0,2	-
- минус 45° С, не менее	-	-	-	-	-
5 Сопrotивление раздиру, Н/мм, не менее	-	-	-	-	0,3
	70	78	-	-	-

Технические параметры лент представлены в табл. 34.

Таблица 34

Условное обозначение типа ленты	Расчетная прочность 1 мм несущей ширины ленты, Н/мм	Диаметр троса, мм	Агрегатная прочность металлотроса (справочная), Н (кгс), не менее	Шаг тросов в ленте, мм	Расчетная толщина резиновых обкладок (до троса) с рабочей и нерабочей стороны ленты, мм	Расчетное расстояние от центра крайнего троса до борта ленты, мм	Толщина ленты, мм	Ширина ленты, мм	Расчетная масса ленты, кг/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РТЛ(1РТЛ) – 1000 РТЛ ТВ(1РТЛТВ) – 1000 РТЛ М(1РТЛМ) – 1000 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-1000 РТЛ ШТС (ТГ) (1РТЛШТС(ТГ) – 1000	1000	<sup>-0,1</sup> 4,2 <sub>-0,3</sub>	15680 (1600)	14±2	7/7	25-40	<sup>+1</sup> 18 <sub>-2</sub> (19,0±2,0)	900 1000 1200 1400	23,0
РТЛ(1РТЛ) – 1500 РТЛ ТВ(1РТЛТВ) – 1500 РТЛ М(1РТЛМ) – 1500 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-1500 РТЛ ШТС (ТГ) (1РТЛШТС(ТГ)–1500	1500	<sup>+0,1</sup> 4,2 <sub>-0,3</sub>	15680 (1600)	9±2	7/7	25-40	<sup>+1</sup> 18 <sub>-2</sub> (19,0±2,0)	800 900 1000 1200 1400	28,0
РТЛ(1РТЛ) – 1500-6 РТЛ ТВ(1РТЛТВ) – 1500-6 РТЛ М(1РТЛМ) – 1500-6 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-1500-6 РТЛ ШТС (ТГ) (1РТЛШТС*ТГ)–1500-6	1500	<sup>+0,2</sup> 6,0 <sub>-0,4</sub>	25578 (2610)	9±2	7/7	25-40	20,0±2,0 (21,0±2,0)	1000 1200 1400 1800 2000 2250	32,0

Продолжение таблицы 34

Условное обозначение типа ленты	Расчетная прочность 1 мм несущей ширины ленты, Н/мм	Диаметр троса, мм	Агрегатная прочность металлотроса (справочная), Н (кгс), не менее	Шаг троев в ленте, мм	Расчетная толщина резиновых обкладок (до троса) с рабочей и нерабочей стороны ленты, мм	Расчетное расстояние от центра крайнего троса до борта ленты, мм	Толщина ленты, мм	Ширина ленты, мм	Расчетная масса ленты, кг/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РТЛ(1РТЛ)– 2500 РТЛ ТВ(1РТЛТВ) – 2500 РТЛ М( 1РТЛМ) – 2500 РТЛТВМ( 1РТЛТВМ)-2500 РТЛ ШТС (ТГ) ( 1РТЛШТС(ТГ) –2500	2500	<sup>+0,3</sup> 7,5 <sub>-0,4</sub>	41160 (4200)	14±2	7/7	25-40	1,5 20,5 <sub>-2,0</sub> (21,5±2,0)	1000 1200 1400 1600 1800 2000	37,0
РТЛ(1РТЛ) – 3150 РТЛ ТВ(1РТТВ) – 3150 РТЛ М(1РТЛМ)– 3150 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-3150 РТЛ ШТС (ТГ) (1РТЛШТС(ТГ) – 3150	3150	<sup>+0,3</sup> 8,25 <sub>-0,4</sub>	50960 (5200)	14±2	7/7	25-40	22,5±2,0 (24,0±2,0)	1000 1200 1400 1600 1800 2000	43,0
РТЛ(1РТЛ) – 4000 РТЛ ТВ(1РТТВ) – 4000 РТЛ М(1РТЛМ)– 4000 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-4000 РТЛ ШТС (ТГ) (1РТЛШТС(ТГ) – 4000	4000	10,6± 0,5	78000 (7959)	17± 1,5	10/10	30±5	30,0±2,0 (31,5±2,0)	1600 1800 2000	60,0



Продолжение таблицы 34

Условное обозначение типа ленты	Расчетная прочность 1 мм несущей ширины ленты, Н/мм	Диаметр троса, мм	Агрегатная прочность металлотроса (справочная), Н (кгс), не менее	Шаг тросов в ленте, мм	Расчетная толщина резиновых обкладок (до троса) с рабочей и нерабочей стороны ленты, мм	Расчетное расстояние от центра крайнего троса до борта ленты, мм	Толщина ленты, мм	Ширина ленты, мм	Расчетная масса ленты, кг/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РТЛ(1РТЛ) – 5000 РТЛ ТВ(1РТТВ) – 5000 РТЛ М (1РТЛМ)– 5000 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-5000 РТЛ ШТС (ТГ) (1РТЛШТС(ТГ) –5000	5000	10,6± 0,5	96000 (9796)	17± 1,5	10/10	30±5	30,0±2,0 (31,5±2,0)	1600 1800 2000	60,0

- Примечание: 1. Допускается по заказу потребителя выпуск лент с другими величинами толщины обкладок.  
 2. Расчетная масса 1 м<sup>2</sup> ленты является справочной  
 3. Допускается применение троса импортного и отечественного производства, имеющие качественные показатели не ниже, указанных в настоящей таблице.  
 4. Относительное удлинение лент при рабочей нагрузке должны быть не более 0,25%.  
 5. Ленты прочностью 2500 и 3150 Н/мм могут изготавливаться шириной 1600, 1800, 2000 мм.  
 6. При изменении толщины обкладок на 1 мм масса **q** ленты изменяется на **1,5 кг**.  
 7. По заказу потребителей возможно изготовление лент прочностью 1250, 1600, 3500, 4500 Н/мм на основе латунированных и оцинкованных тросов зарубежного производства Ø4,9 мм; Ø5,6 мм; Ø8,6 мм; Ø10,6 мм.

Ленты всех типов изготавливаются длиной: максимально – 320 м; минимально – 120м.  
Сопrotивление вырыву троса из резины должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 35.

**Таблица 35**

Условное обозначение ленты	Диаметр троса, мм	Сопrotивление вырыву троса из резины, Н/мм, длины троса, не менее
РТЛ(1РТЛ) – 1000 РТЛ ТВ(1РТЛТВ) – 1000 РТЛ М(1РТЛМ) – 1000 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-1000 РТЛ ШТС (ТГ)(1РТЛШТС(ТГ) – 1000	4,2	70
РТЛ(1РТЛ) – 1500 РТЛ ТВ(1РТЛТВ) – 1500 РТЛ М(1РТЛМ) – 1500 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-1500 РТЛ ШТС (ТГ)(1РТЛШТС(ТГ)–1500	4,2	70
РТЛ(1РТЛ) – 1500-6 РТЛ ТВ(1РТЛТВ) – 1500-6 РТЛ М(1РТЛМ) – 1500-6 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-1500-6 РТЛ ШТС (ТГ)(1РТЛШТС*ТГ)–1500-6	6,0	80
РТЛ (1РТЛ)– 2500 РТЛ ТВ(1РТЛТВ) – 2500 РТЛ М(1РТЛМ) – 2500 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-2500 РТЛ ШТС (ТГ)(1РТЛШТС(ТГ) –2500	7,5	105
РТЛ(1РТЛ) – 3150 РТЛ ТВ(1РТЛТВ) – 3150 РТЛ М(1РТЛМ)– 3150 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-3150 РТЛ ШТС (ТГ)(1РТЛШТС(ТГ) – 3150	8,25	115
РТЛ(1РТЛ) – 4000 РТЛ ТВ(1РТЛТВ) – 4000 РТЛ М(1РТЛМ)– 4000 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-4000 РТЛ ШТС (ТГ) (1РТЛШТС(ТГ) – 4000	10,6	150
РТЛ(1РТЛ) – 5000 РТЛ ТВ(1РТЛТВ) – 5000 РТЛ М(1РТЛМ)– 5000 РТЛТВМ(1РТЛТВМ)-5000 РТЛ ШТС (ТГ) (1РТЛШТС(ТГ) –5000	10,6	150

Показатели пожаробезопасности трудновоспламеняющихся трудногораемых лент приведены в таблице 36

**Таблица 36**

Наименование показателя	Нормы для лент вида	
	РТЛТВ РТЛТВМ	РТЛШТС(ТГ)
Время горения, сек, не более -одного образца с обкладками -шести образцов с обкладками	15 45	
Кислородный индекс, %, не менее	26	30
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не более	$3,0 \cdot 10^8$	$3,0 \cdot 10^8$
Длина оставшегося неповрежденным участка ленты, при проведении испытаний в лабораторной пожарной штольне, %, не менее		30
Температура самовоспламенения, °С, не менее		300

Трудновоспламеняющиеся резинотросовые ленты для потребителей в Украине изготавливаются с учетом дополнительных требований Министерства топлива и энергетики Украины и Госпромгорнадзор Украины.

Рекомендуемые минимальные диаметры барабанов ленточных конвейеров при максимальных нагрузках на резинотросовые конвейерные ленты представлены в таблице 37.

**Таблица 37**

Тип ленты	Рекомендуемый минимальный диаметр барабана (без учета резиновой футеровки), мм		
	Приводной	Хвостовой (концевой)	Отклоняющий
РТЛ 1000	630	500	500
РТЛ 1500	630	500	500
РТЛ 1500-01	800	630	500
РТЛ 2000	800	800	600
РТЛ 2500	800	800	600
РТЛ 3150	1250	1000	800
РТЛ 4000	1600	1300	1000
РТЛ 5000	1600	1300	1000

## 7. Стыковка конвейерных лент

Ленты в зависимости от типа, конструкции, прочностных показателей и вида исполнения могут быть состыкованы методами горячей или холодной вулканизации, а также с помощью механических соединений (разъемный или неразъемный стык).

### 7.1. Стыковка тканевых конвейерных лент методом горячей вулканизации.

Все типы тканевых конвейерных лент – многопрокладочные, двух- и однопрокладочные, с тканевым цельнотканым каркасом – могут соединяться методом горячей вулканизации.

#### 7.1.1. Стыковка многопрокладочных лент.

При соединении многослойных лент применяют стык внахлестку с числом ступеней равным количеству прокладок в ленте или на одну меньше числа прокладок. Концы соединяемых лент накладывают друг на друга так, чтобы верхняя часть была против направления движения ленты, после чего приступают к разметке стыка. (рис. 10 и 11).

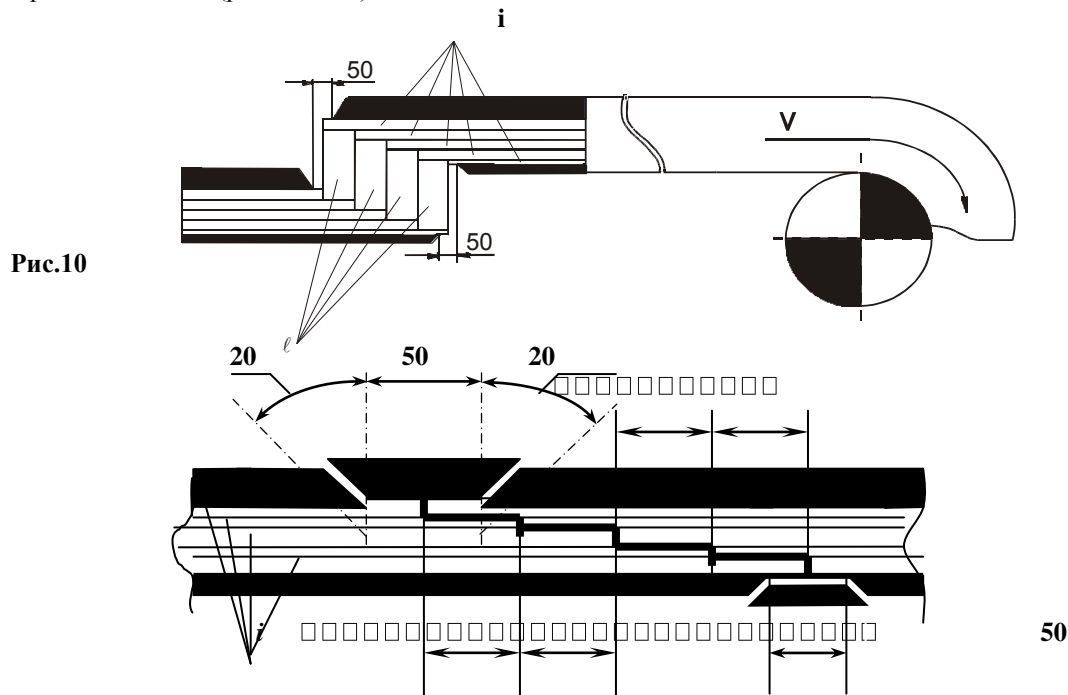


Рис.10

Рис.11 Ступенчатое стыковое соединение:  
 □□□□□□ - длина ступени, мм; □ *i* - количество прокладок

Ступенчатые стыковые соединения выполняются как "косыми" с расположением торцевой кромки и границ ступенек под углом к продольной оси ленты, так и "прямыми" с расположением торцевой кромки и границ ступенек перпендикулярно продольной оси ленты.

Схема разметки конца ленты под "косой" стык представлена на рис.12

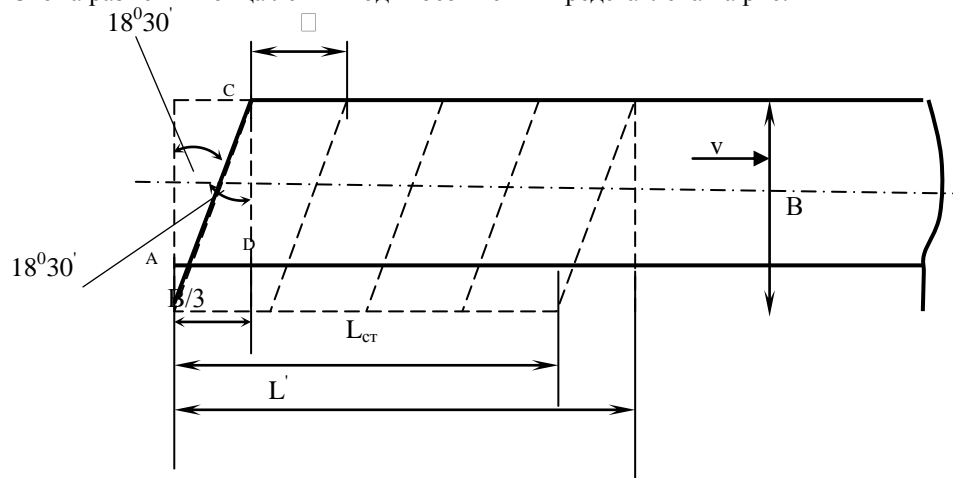


Рис. 12 Схема разделки конца ленты под "косой" стык:

$B$  – ширина ленты, мм; □ - длина тканевой ступеньки, мм;  $L_{ст}$  – длина стыка, мм;

$L'$  – длина соединенного куска ленты, мм;  $18^{\circ}30'$  – угол скоса с учетом отрезка равного  $B/3$ .

Длина ступени, в зависимости от прочности тканевой прокладки представлена в табл. 38.

**Таблица 38**

Ленты с номинальной прочн прокладки по основе, Н/мм	Длина ступени, мм	Скос стыка	Общая длина стыкового соединения, мм
55	150	1/3 В	n x 150+B/3
100	200	1/3 В	n x 200+B/3
150	250	1/3 В	n x 250+B/3
200	330	1/3 В	n x 330+B/3
300	400	1/3 В	n x 400+B/3
400	400	1/3 В	n x 400+B/3
500	450	1/3 В	n x 450+B/3
630	500	1/3 В	n x 500+B/3
800	650	1/3 В	n x 650+B/3

где, n – число тканевых прокладок, В – ширина ленты

Допускается вырезание одной тканевой прокладки n = (n-1) при следующих условиях:

- номинальная прочность прокладки по основанию в ленте  $\leq 200$  Н/мм;
- количество тканевых прокладок в ленте  $\geq 4$ .

**Внимание! Трудногораемые конвейерные ленты типа ШТС(ТГ) требуют нестандартного подхода к подготовке и проведению стыковочных соединений ( см. далее по тексту).**

Перед спуском лент в шахту, для раскристаллизации обкладочной резиновой смеси необходимо произвести выдержку ленты и стыковочной резины в отопляемом помещении при температуре окружающего воздуха не ниже + 15°С в течение не менее 72 часов.

Стыковочные материалы, необходимые для соединения резинотканевых лент, а также средние нормы их расхода приведены в табл. 39., 40 .

**Таблица 39.Стыковочные материалы и средние нормы их расхода.**

№	Условия эксплуатации конвейерных лент	Категория обкладок	Резина каландрованная невулканизованная				
			Прослоечная, калибром 0,5 мм		Обкладочная		
			Шифр	Норма расхода на 1 м <sup>2</sup> стыкуемой поверхности, кг	Шифр	Калибр, мм	Норма расхода на 1 м <sup>2</sup> стыкуемой поверхности, кг
1	Конвейерные резинотканевые конвейерные ленты общего назначения, предназначенные для транспортирования:  -абразивного и остроугольного материала большой кусковости (500 мм);	А	51-1504	0,8	51-1658	5 / 2	1,7
					51-1658	6 / 2	2,2
	-абразивного и остроугольного материала меньшей кусковости (350 мм), сыпучих, мелкокускового (150 мм);	Б	51-1504	0,8	2-561	5 / 2	1,8
					2-561	6 / 2	2,3
-высокоабразивного и остроугольного материала меньшей кусковости (350 мм);  -малоабразивного и неабразивного мелкокускового и сыпучего материала, содержащего неорганические кислоты и основания малой агрессивности (до 20%);	И	51-1504	0,8	2-918	5 / 2	1,8	
				2-918	6 / 2	2,3	
		КЩ	51-1504	0,8	2-975	5 / 2	1,8
					2-975	6 / 2	2,3

Таблица 39.Стыковочные материалы и средние нормы их расхода (продолжение).

№	Условия эксплуатации конвейерных лент	Категория обкладок	Резина каландрованная невулканизованная				
			Прослоечная, калибром 0,5 мм		Обкладочная		
			Шифр	Норма расхода на 1 м <sup>2</sup> стыкуемой поверхности, кг	Шифр	Калибр, мм	Норма расхода на 1 м <sup>2</sup> стыкуемой поверхности, кг
2	<p>Конвейерные резиноканевые ленты с повышенной устойчивостью против горения, предназначенные для:</p> <p>-транспортирования угля (тип 1 куски до 700 мм, тип 2 до 500 мм) и породы (тип 1 куски до 500 мм, тип2 куски до 300 мм) при температуре окружающего воздуха от -25 до +60<sup>0</sup>С;</p> <p>-транспортирования угля (тип 1 куски до 700 мм, тип 2 до 500 мм) и породы (тип 1 куски до 500 мм, тип2 куски до 300 мм) при температуре окружающего воздуха от -45 до +60<sup>0</sup>С;</p> <p>-транспортирования угля (тип 1 куски до 700 мм, тип 2 до 500 мм) и породы (тип 1 куски до 500 мм, тип2 куски до 300 мм) в пределах России;</p> <p>-транспортирования угля (тип 1 куски до 700 мм, тип 2 до 500 мм) и породы (тип 1 куски до 500 мм, тип2 куски до 300 мм) в пределах Украины;</p>	Г1	2-6699	0,9	2-757	4,5 / 3,5	2,1
					2-757	4,0 / 4,0	2,6
					2-757	6,0 / 3,5	2,6
					2-757	4,0 / 3,0	2,1
		Г2	2-6699	0,9	2-984	4,5 / 3,5	2,1
					2-984	4,0 / 4,0	2,6
					2-984	6,0 / 3,5	2,6
					2-984	4,0 / 3,0	2,1
		ШТС	ТСП РС	0,9	ТСО РСТ	4,5 / 3,5	2,1
						4,0 / 4,0	2,6
						4,0 / 3,0	2,1
						6,0 / 3,5	2,6
Г3	2-992УС, 2-992УСУ	0,9	2-990УС, 2-990УСУ	4,5 / 3,5	2,1		
				4,0 / 4,0	2,6		
				4,0 / 3,0	2,1		
				6,0 / 3,5	2,6		

Таблица 39.Стыковочные материалы и средние нормы их расхода (продолжение).

№	Условия эксплуатации конвейерных лент	Категория обкладок	Резина каландрованная невулканизованная				
			Прослоечная, калибром 0,5 мм		Обкладочная		
			Шифр	Норма расхода на 1 м <sup>2</sup> стыкуемой поверхности, кг	Шифр	Калибр, мм	Норма расхода на 1 м <sup>2</sup> стыкуемой поверхности, кг
3	<p>Конвейерные резинотканевые ленты морозостойкие, работающие при низких температурах окружающего воздуха, предназначены для транспортирования:</p> <p>-абразивного и неабразивного материала средней и мелкой кусковатостью, сыпучих и пакетированных материалов;</p>	М	51-1504	0,8	2-1370	5,0 / 2,0 6,0 / 2,0	1,8 2,4
4	<p>Конвейерные резинотканевые ленты с повышенной стойкостью к воздействию высоких температур (теплостойких), предназначенных для транспортирования:</p> <p>- высокоабразивных, абразивных, малоабразивных грузов с температурой до 100 °С;</p> <p>-высокоабразивных, абразивных, малоабразивных грузов с температурой до 150 °С;</p>	T1	51-1504	0,8	2-921 2-921 2-921	8,0 / 2,0 5,0 / 2,0 6,0 / 2,0	2,8 1,8 2,3
		T2	51-1504	0,8	2-974 2-974 2-974	5,0 / 2,0 6,0 / 2,0 8,0 / 2,0	1,9 2,4 2,9

Таблица 39.Стыковочные материалы и средние нормы их расхода (продолжение).

№	Условия эксплуатации конвейерных лент	Категория обкладок	Резина каландрованная невулканизованная				
			Прослоечная, калибром 0,5 мм		Обкладочная		
			Шифр	Норма расхода на 1 м <sup>2</sup> стыкуемой поверхности, кг	Шифр	Калибр, мм	Норма расхода на 1 м <sup>2</sup> стыкуемой поверхности, кг
	-высокоабразивных, абразивных, малоабразивных грузов с температурой до 200 °С;	ТЗ	2-995	0,8	25106	5,0 / 2,0 8,0 / 2,0 5,0 / 3,0 6,0 / 2,0	1,8 2,8 1,8 2,3
5	Конвейерные резиноканевые конвейерные ленты для транспортировки масляных материалов в обычном и огнестойком исполнении, применяются в условиях:  -требующих высокой стойкости к действию минеральных масел;  -транспортирование масляных грузов с температурой до 100 °С;  -транспортирование масляных грузов с температурой до 150 °С;  -транспортирование масляных грузов с температурой до 100 °С при пониженных температурах окружающего воздуха;	МС	2-6699	0,9	2-972 2-972	5,0 / 2,0 3,0 / 1,0	1,9 1,0
		МСТ-1	2-6699	0,9	2-972 2-972	5,0 / 2,0 6,0 / 2,0	1,9 2,4
		МСТ-2	2-995	0,8	2-972 2-972	5,0 / 2,0 6,0 / 2,0	1,9 2,4
		МСТМ	2-6699БГ	0,9	27495 27495	5,0 / 2,0 6,0 / 2,0	2,2 2,8



**Таблица 39.Стыковочные материалы и средние нормы их расхода (окончание).**

№	Условия эксплуатации конвейерных лент	Категория обкладок	Резина каландрованная невулканизованная				
			Прослоечная, калибром 0,5 мм		Обкладочная		
			Шифр	Норма расхода на 1 м <sup>2</sup> стыкуемой поверхности, кг	Шифр	Калибр, мм	Норма расхода на 1 м <sup>2</sup> стыкуемой поверхности, кг
6	Конвейерные резинотканевые ленты для транспортирования пищевых материалов:  -малоабразивных и неабразивных материалов мелко и среднекусовых, пакетированных и непакетированных пищевых продуктов;	П	2-931	0,8	2-932 2-932	5.0 / 2,0 3,0 / 1,0	2.0 1,0

Примечание - Назначение прослоечной резиновой смеси – прокладка прослоек на ступенях стыка, обкладочной – обкладка места стыка

**Таблица 40. Вспомогательные стыковочные материалы и средние нормы их расхода для горячей вулканизации**

Наименование материала	Единица измерения	Норма расхода на 1м <sup>2</sup> стыкуемой площади	Тип: МСТ-2, ТЗ, ШТС(ТГ), 2Ш...НП	Тип: все остальные
Клей У-425-3	кг	2,8		+
Клеобразная паста	кг	2,8	+	
Растворитель	кг	1,8	этилацетат	бензин

Примечания:

- Поставка стыковочных материалов осуществляется пакетами (набором необходимых материалов) в соответствии с видом и ассортиментом стыкуемых материалов**
- Растворитель клея – смесь этилацетата и бензина в соотношении 1:2
- Шифры прослоечной и обкладочной резин указываются в паспорте лент

Перед стыковкой резиновый клей У-425-3 смешивается с клеем "Десмодурт" в соотношении 10:1. Смесь тщательно перемешивают в течение 10-15 мин, после чего она готова к употреблению. Клей пригоден к применению в течение 2-3 часов. Возможно использование клея У-425-3 без клея «Десмодур».

Для стыковки резинотканевых конвейерных лент типа ШТС(ТГ), Ш...НП, ТЗ лент вместо клея У-425-3 необходимо применять клеобразную пасту, изготавливаемую из соответствующей классу ленты резиновой смеси.

В качестве растворителя используется этилацетат в соотношении 1 часть резины и 4 части растворителя (резина нарезается небольшими кусочками 5x20 мм и выдерживается до полного растворения с периодическим помешиванием при температуре 15-20<sup>0</sup>С. Срок годности клеобразной пасты, изготовленной в условиях ОАО «КРТ» – 3 месяца при температуре хранения + 20<sup>0</sup>С +/-5).

При подготовке к стыковке необходимо проверить срок хранения клея У-425-3 - 3 месяца, про-слоечной резины - 3 месяца. Стык вулканизируется при температуре  $150\pm 5^{\circ}\text{C}$  и удельном давлении плит на стык 0,8-1,2 МПа ( $8,0-12,0 \text{ кгс/см}^2$ ). Продолжительность вулканизации должна соответствовать значе-ниям, приведенным на рис.13. Минимальное время вулканизации 30 мин.

Время вулканизации для стыковки лент 2ШТС(ТГ), 2Ш...НЦ, МСТМ:

- для лент с 4-мя прокладками -  $40\pm 1$  минут
  - для лент с 5-ю прокладками -  $43\pm 1$  минут
- Температура вулканизации -  $151^{\circ}\text{C} \pm 5$ .

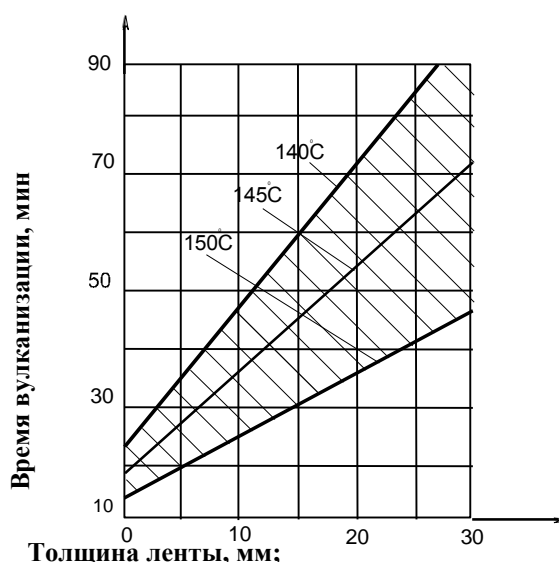


Рис.13. Зависимость времени вулканизации от толщины ленты

**Примечание:** Подробное описание приемов работы при стыковке конвейерных лент методом горячей вулканизации изложено в «Инструкции по стыковке резинотканевых конвейерных лент», разработанной ОАО «Курскрезинотехника» и предоставляемой потребителю конвейерных лент производства ОАО «Курскрезинотехника» по его требованию. Памятки по стыковке вкладываются в стыковочные пакеты, которые могут быть поставлены с лентами.

#### 7.1.2. Стыковка лент с цельнотканым каркасом, пропитанным поливинилхлоридом, резиновыми или поливинилхлоридными обкладками.

Пальцеобразный метод соединения применяется для лент типа ПВХ (поливинилхлоридные ленты) и ПВР (ленты с поливинилхлоридным цельнотканым каркасом и резиновыми обкладками). Разделка стыка при этом производится вручную по разметке (рис.14) или по заранее заготовленному шаблону. Размеры отдельных элементов стыка приведены в табл. 41.

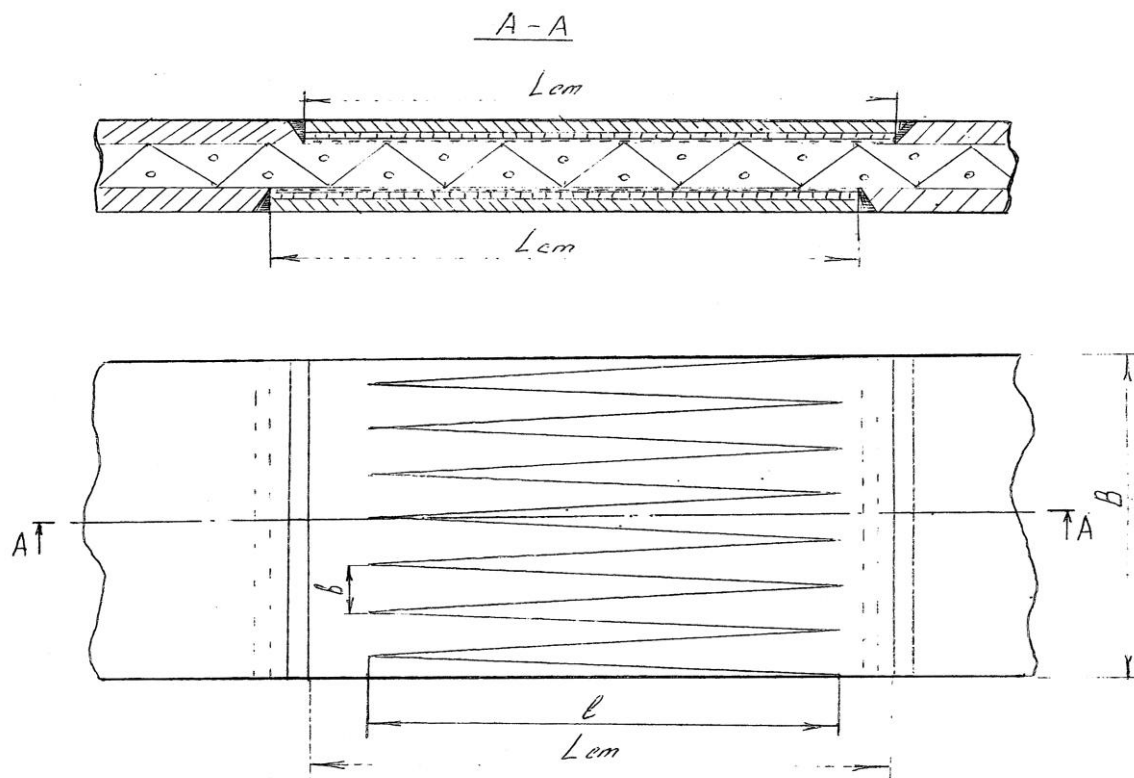


Рис.14 Пальцеобразное соединение

Таблица 41  
Размеры отдельных элементов пальцеобразного соединения

Номинальная прочность ленты, Н/мм	Размер пальцев		Длина	
	Ширина, $b$ , мм	Длина, $l_p$ , мм	Защитной ткани, $p_1$ мм	Стыкового соединения, $p_2$ мм
800	60	1000	1300	1500
1000	60	1200	1500	1700
1250	60	1500	1800	2000
1600	70	2000	2300	2500
1800	70	2200	2500	2700

Требуемое оборудование.

Вулканизационный пресс со следующими параметрами:

- температура нагревательных плит 150 - 160<sup>0</sup>С;
- время вулканизации 2 минуты на 1 мм толщины ленты;
- развиваемое прессом давление не менее 1 МПа;
- быстрое охлаждение вулканизируемого стыка до температуры 60<sup>0</sup>С при постоянном давлении за время 20-30 мин. в зависимости от толщины ленты;
- выдержка стыкового соединения после вулканизации и охлаждения не менее 4 часов;

Требуемые материалы.

1. Паста ПВХ (пластизоль) для вулканизации сердечника.
2. Тканевые вкладыши, пропитанные пастой ПВХ.
3. Тонкие ПВХ-пластины (для лент ПВХ).
4. Специальная соединительная сырая резина для обеспечения адгезии каркаса ПВХ с резиновыми обкладками (для лент ПВР).
5. Обкладочная резиновая смесь (для лент ПВР).

Все материалы приобретаются у завода-изготовителя ленты и поставляются вместе с лентой.

Технология стыковки.

1. Разметка стыка.
2. Отделение верхней и нижней обкладок.
3. Разделка сердечника на равнобедренные треугольники по шаблону.
4. Оба конца разделанной ленты вставляются один в другой.
5. Заделывание промежутков между сторонами треугольника пастой ПВХ.
6. Наложение сверху и снизу усилительной ткани (тканевые вкладыши).
7. Наложение на усилительную ткань слоя ПВХ для лент ПВХ или слоя специальной сырой резины для лент ПВР с последующей укладкой резиновых обкладок.
8. Вулканизация 2 минуты на 1 мм толщины ленты.
9. Охлаждение до  $t^0 +60^0\text{C}$  в течение 20-30 мин.
10. Выдержка стыкового соединения по времени не менее 4-х часов.

**Примечание. Технология, конструкция и используемые материалы могут быть уточнены применительно к конкретным условиям эксплуатации.**

## 7.2. Стыковка многослойных лент методом холодной вулканизации.

При стыковке тканевых конвейерных лент методом холодной вулканизации подготовка рабочего места на конвейере, разметка, разделка стыкового соединения осуществляется так же, как при горячей вулканизации тканевых лент с применением такого же инструмента и оборудования.

Длина ступени принимается согласно табл.40.

Разделанные в виде ступеней и дважды промазанные клеем концы ленты (с промежуточной просушкой) накладывают один на другой, начиная с верхней ступени. Для обеспечения гибкости стыка между ступенями оставляется зазор 2-3 мм.

Ступени после склеивания тщательно прикатывают прикаточным роликом по направлению к краям с последующим простукиванием молотком, при этом каждый последующий удар молотка должен ложиться в непосредственной близости от предыдущего (немного его перекрывая).

Швы стыка и фаски в резиновых обкладках тщательно промазывают клеем и просушивают до исчезновения липкости. На шов накладывают заплатную полосу шириной 50 мм с предварительно снятой защитной фольгой (или бумагой) и прокатывают прикаточным роликом от середины к краям, для предотвращения образования воздушных пузырей.

Стыковка тканевых лент методом холодной вулканизации может осуществляться самовулканизирующимся клеем "Сигма", изготавливаемым АО "Элад-Гермес" (г.Москва), самовулканизирующимся клеем 2-933, производства ОАО "Курскрезинотехника", SC-2000 ф. «Тип-Топ», TL-T70 ф. «Нилос» или аналогичными зарубежными клеями для холодной вулканизации.

Таблица 42. Нормы расхода вспомогательных стыковочных материалов при холодной вулканизации

Наименование стыковочных материалов	Единица измерения	Норма расхода на 1м <sup>2</sup> стыкуемой площади, кг	Тип: МСТ-2, Т3, ШТС(ТГ), 2Ш...НП	Тип: все остальные
Ленты с номинальной прочностью прокладки по основе не более 200 Н/мм				
Клей SC-2000	кг	2,5		
Отвердитель UT-R20	кг	0,1		
Клей TL-T70	кг	2,5		
Отвердитель TL-T70 HARTER	кг	0,125		
Клей 2-933	кг	2,5		
Клей «Сигма»	кг	2,5		
Отвердитель «Десмодур»	кг	0,125		
Растворитель	кг	0,2	этилацетат	бензин
Лента для заделки стыкового	п.м.	2,4 на 1м ширины ленты (кроме		

зазора(пластина с адгезионным слоем)		пищевых)		
Ленты с номинальной прочностью прокладки по основе более 200 Н/мм				
Клей SC-2000	кг	3,75		
Отвердитель UT-R20	кг	0,15		
Клей TL-T70	кг	3,75		
Отвердитель TL-T70 HARTER	кг	0,2		
Клей 2-933	кг	3,75		
Клей «Сигма»	кг	3,75		
Отвердитель «Десмодур»	кг	0,2		
Растворитель	кг	0,2	этилацетат	бензин
Лента для заделки стыкового зазора (пластина с адгезионным слоем)	п.м.	2,4 на 1м ширины ленты (кроме пищевых)		

### 7.3. Стыковка тканевых конвейерных лент с помощью механических соединений.

Механические соединения позволяют быстро и легко соединять и разъединять конвейерные ленты. Для осуществления стыковки не требуется специального помещения и громоздкого оборудования. Трудоемкость выполнения механических соединений минимальна.

При механическом способе в зависимости от конструкции соединителей различаются жесткие (неразъемные) и подвижные (разъемные) шарнирные соединения. К первым относятся заклепочные соединения, соединения П-образными скобами из листовой стали или стальной проволоки, а также болтовые соединения с помощью пластин. Шарнирные соединения выполняются при помощи стальных проволочных крючков, шарнирных пластин на заклепках и гибких металлических стержней.

Механические соединители для лент грузопассажирских конвейеров эксплуатирующихся на опасных производственных объектах могут быть допущены к применению Госгортехнадзором России в установленном порядке.

#### 7.3.1. Неразъемные соединения.

Среди неразъемных соединений, соединение с помощью П-образных скоб является наиболее простым. Однако, прочность данного стыкового соединения не превышает 40%. Поэтому оно может применяться только для стыковки тканевых лент прочностью до 800-1000 Н/мм ширины ленты (т.е. из тканей прочностью 100-200 Н/мм ширины прокладки) при углах наклона конвейера до 10°, работающих на опасных производственных объектах

Конструкция стыка показана на рис.15. Конец ленты А, имеющий ступенчатую или клиновую разделку, вложен в предварительно расслоенный на две части конец ленты Б. Оба конца скреплены пробитыми сквозь ленту П-образными скобами. Скобы изготавливаются из оцинкованной или латунированной проволоки с временным сопротивлением разрыву 85-100 кгс/мм<sup>2</sup>. Высота скоб выбирается в зависимости от толщины ленты:

Толщина ленты, мм	8	10	12	14	16
Высота скобы, мм	21	25	29	33	37



**Рис.15. Соединение типа "ласточкин хвост".**

Расстояние между рядами скоб по длине стыка – 20 мм, между скобами по ширине ленты – 20 мм, между последним рядом скоб и кромкой конца расслоенной ленты – 10 мм. Скобы забиваются в ленту так, чтобы они не выступали над обкладками. Количество рядов скоб принимается по табл. 43 в зависимости от прочности ленты.

**Таблица 43**

**Количество рядов скоб в зависимости от прочности ленты**

Прочность ленты на разрыв по основе, Н/мм (кгс/см) ширины ленты	Количество рядов скоб, шт.	Рекомендуемая длина стыка
300	9	180
400	12	260
500	15	320
600	18	380
700	21	440
800	24	470
900	27	500
1000	30	540

К более совершенным и прогрессивным конструкциям неразъемных механических соединений относятся заклепочные пластинчатые (Rivet Solid Plate) и болтовые пластинчатые (Bolt Solid Plate) соединения "Флекско", изготавливаемые фирмой "Флексибил Стил Лейсинг К<sub>о</sub>" (США).

Эти соединения применяются для стыковки лент конвейеров транспортирующих уголь, дробленную породу, гравий, щебень, а также порошкообразные и мелкосыпучие материалы (соль, зерно, цемент, удобрения).

Неразъемные соединения "Флекско" обеспечивают плотный стык (без зазоров), через который не происходит просыпания транспортируемого материала.

Заклепочные неразъемные соединения пластинами Rivet Solid Plate выпускаются двух типоразмеров BR-10 и BR-14 (табл.46).

**Таблица 44**

**Типоразмеры соединений Rivet Solid Plate**

Типоразмер соединения	Прочность ленты, Н/мм	Толщина ленты, мм	Min диаметр барабана, мм
BR-10 	до 1000	6-17	450
BR-14 	до 1600	10-24	900

Для получения качественного стыка края конвейерной ленты обрезают строго параллельно друг другу и так, чтобы линии среза были перпендикулярны продольной оси ленты (см. раздел 7.3.2.).

Стыковка ленты производится с помощью специального станка. На станине станка вначале закрепляется нижняя полоса пластин соединения, а на эту полосу укладываются оба конца стыкуемой ленты. Затем на ленту укладывается верхняя полоса пластин и с помощью зажимной планки станка обе полосы пластин и концы ленты зажимаются. В ведущие блоки вставляются заклепки и с помощью загонщика и молотка производится расклепывание одновременно пяти заклепок (см. раздел 7.32).

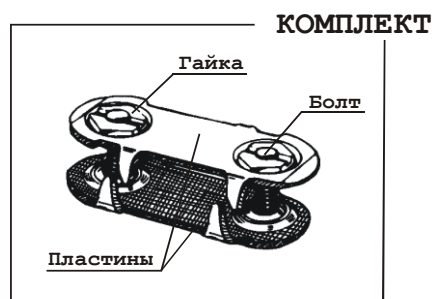
Количество комплектов соединений (верхняя + нижняя пластины) принимается в зависимости от ширины ленты, а количество заклепок также и от типоразмера соединений по табл. 45.

Таблица 45

Количество комплектов (верхняя и нижняя пластины) соединений  
в зависимости от ширины ленты

Ширина ленты, мм	Количество комплектов соедине- ний (BR-10 или BR-14)	Количество заклепок на один стык	
		BR-10	BR-14
650	15	150	210
800	19	190	266
1000	23	230	322
1200	27	280	378
1400	32	320	448
1600	37	370	518
1800	41	410	574
2100	48	480	672

Неразъемные болтовые соединения Bolt Solid Plate применяются для стыковки конвейерных лент агрегатной прочностью от 300 до 1000 н/мм и состоят из следующих элементов (рис.16): двух пластин – нижней, в фасках отверстий которой имеются два "прилива" и верхней; двух болтов, двух гаек и специальной защелкивающей пластинки (на рис.16 не показана).



Соединения поставляются:  
в коробках (Е) - 25 комплектов  
в ведрах (С) - 100 комплектов

Рис.16 Болтовое соединение

Типоразмер болтового соединения выбирается в зависимости от агрегатной прочности ленты, толщины ленты и min диаметра приводного барабана по табл.46.

Табл.46

Выбор типоразмера болтового соединения

Типоразмер со- единения	Агрегатная прочность конвейерной ленты, н/мм	Толщина ленты, мм	Минимальный диаметр барабана, мм
1	315	5-11	250
140	400	5-11	300
190	630	8-14	400
1-1/4	500	10-13	350
1-1/2	500	11-17	400
2	800	14-21	700
2-1/4	1000	14-30	850
2-1/2	800	19-25	1000
3	1000	>24	1200

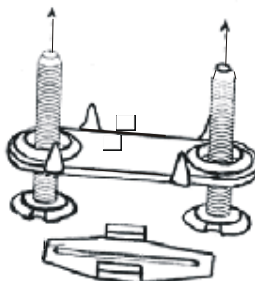
Для стыковки ленты болтовыми соединениями необходимы: шаблон, пробойник, торцевой гаечный ключ, направляющая для насадки болтов на ленту, два обламывателя болтов и отрезок лок-ленты, предохраняющий попадание влаги в стык и просыпь транспортируемого материала. Кроме этого для обеспечения качественного стыка необходимо приспособление для резки ленты.

Перед монтажом болтовых соединений конвейерная лента подготавливается к стыковке. Края ленты обрезаются под прямым углом к продольной оси ленты с помощью устройства для резки "Belt cutter".

Под стыкуемые концы ленты подкладывается широкая ровная доска толщиной  $\geq 30$  мм и гвоздями шаблон "Флекско" скрепляется с лентой. Отверстия шаблона смазываются силиконовой смазкой "Флекско", а затем пробойником пробивают отверстия в ленте под болты.

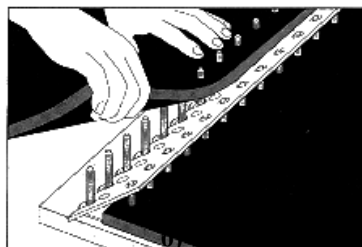
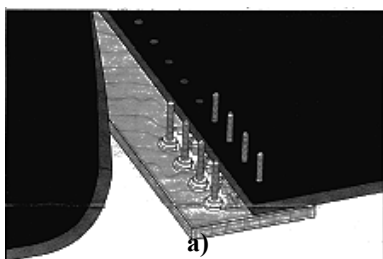
Далее установка соединений производится в следующей последовательности.

В нижнюю пластину соединения вставляют два болта резьбой вверх. Снизу на пластину надевают (защелкивают) зажим, предохраняющий выпадение болтов (рис. 17).



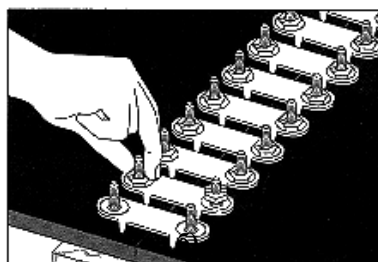
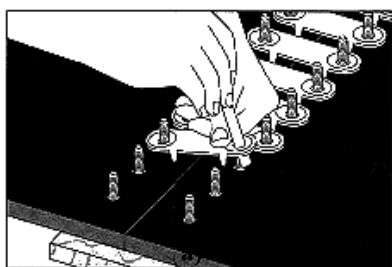
**Рис. 17 Сборка болтового соединения**

После этого снимают шаблон и один конец ленты отверстиями надевают на болты одного ряда пластин (рис. 18, а), а затем на второй ряд болтов надевают другой конец стыкуемой ленты (рис. 18, б).



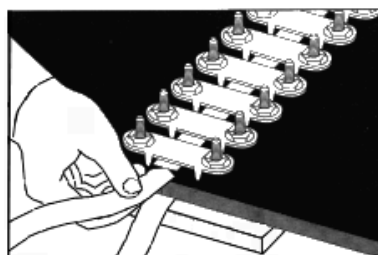
**Рис.18 Установка болтовых соединений на стыкуемые концы конвейерной ленты**

С помощью направляющей надевают на болты верхние пластины соединений, а затем на болты вручную навинчивают гайки (рис. 19).



**Рис. 19 Установка гаек на болты соединений.**

Для предотвращения попадания влаги в стык ленты и просыпей мелких фракций транспортируемого материала под нижними и верхними пластинами протягивается отрезок лок-ленты длиной 3,5 ширины конвейерной ленты. (рис.20).

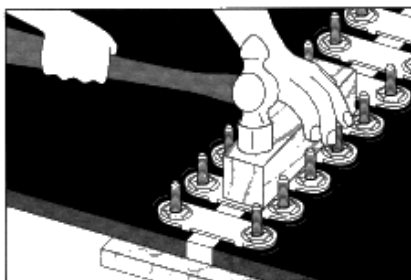


**Рис. 20 Монтаж лок-ленты.**

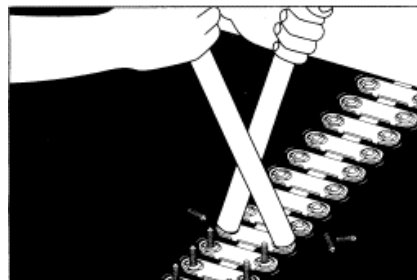


После протяжки лок-лента натягивается и закрепляется путем затягивания гаек крайней пластины. Зафиксировав лок-ленту, затягивают гайки остальных пластин соединений.

Для достижения высокой прочности соединения с помощью деревянного бруска пластины подбивают так (рис.21), чтобы их зубцы запрессовались в прокладки ленты. После этого окончательно затягивают гайки.



**Рис.21 Запрессовка пластин соединений**



**Рис. 22 Отламывание болтов**

Завершается монтаж болтовых соединений отламыванием болтов (рис.22) с помощью двух обламывателей. При этом болты должны отламываться только в продольном направлении пластин, то есть перпендикулярно плоскости стыка.

### **7.3.2. Разъемные шарнирные соединения.**

Технология выполнения стыковых соединений с помощью шарниров и крючкообразных скоб довольно проста. Край конвейерной ленты обрезается под прямым углом и на торцы ленты крепятся скобы или шарниры, через которые (после совмещения концов ленты) продевается гибкий металлический стержень.

Для предотвращения искривлений стыка, вызывающих сход ленты в сторону, более целесообразно, независимо от типа стыка, как на новых, так и бывших в употреблении с разломчанными краями лент выполнить геометрическую разметку стыка.

Для резки ленты эффективны специальные приспособления, например, нож, режущий по направляющим, производства фирмы "Анкер Флекско", обеспечивающий прямолинейный ровный срез.

Механические разъемные соединения применяются, как правило, на телескопических участковых конвейерах, где существует необходимость частого сокращения (удлинения) конвейера вслед за подвиганием очистного или подготовительного забоя, или в качестве временных (аварийных) соединений конвейерных лент на магистральных конвейерах.

Широкую гамму шарнирных соединений выпускают зарубежные фирмы, например, такие конструкции, как "Бэби", "Рекорд", "Титан", "Оптима" (фирма "Штальгрубер"), "Ультра 27К", "Ультра 35, 37 и 38" (фирма "Мато"), "Флекско" (фирма "Анкер Флекско", США) и др.

Для стыковки резинотканевых многопрокладочных лент и лент с цельнотканым каркасом прочностью до 1600 Н/мм производства ОАО "Курскрезинотехника" возможно применение стыковых соединений фирмы "Анкер-Флекско" (США). Основные преимущества:

- простота и низкая трудоемкость монтажа;
- прочность стыковых соединений на резинотканевых лентах – 60%, на лентах с цельнотканым каркасом – 75% от прочности ленты;
- продолжительность монтажа стыка 40-60 мин;
- срок службы стыка не менее 1,5-2 года (против 3 месяцев при традиционном стыке);
- исключается необходимость разделки ленты при подготовке стыка и резки ленты при сокращении конвейера;
- экономия ленты (на одной перестыковке достигается экономия 2м и более);
- возможность повторного использования шарнирных пластин;
- соединения обеспечивают плавное, без ударов, прохождение ленты по роликам и барабанам.

### **7.3.3. Стыковка резинотканевых конвейерных лент с помощью системы шарнирных механических соединений "Флекско"**

Данная система позволяет осуществлять стыковку шарнирными быстроразъемными соединениями конвейерных лент шириной от 650 до 1800 мм и толщиной от 6 до 17 мм.

Для стыковки конвейерных лент шарнирными соединениями вначале производится выбор типовых размеров соединений, заклепок и соединительного троса.

По величине агрегатной прочности ленты и диаметру барабана выбирается размер шарнирного соединения. Например, для ленты с агрегатной прочностью  $S=1000$  Н/мм подходит шарнир R 5 ½, рекомендуемая толщина стыкуемой ленты может быть в пределах 9-15 мм, а минимальный диаметр приводного барабана – 250мм. Для этой же ленты ( $S=1000$  Н/мм), но более тяжелых условий эксплуатации (высокая абразивность транспортируемого материала, большая объемная плотность) может быть применено шарнирное соединение "R6", при этом диаметр приводного барабана должен быть не менее 400мм.

После этого выбирается размер заклепок, соответствующий размеру выбранного шарнирного соединения и толщине стыкуемой ленты. Так для шарнира R 5 ½, в зависимости от конкретной толщины ( $t$ , мм) конвейерной ленты, могут быть применены заклепки "В" для  $t = 8-9$  мм; "С" для  $t = 9-10,5$  мм; "С/Д" для  $t=10,5-12$  мм; "Д" для  $t = 11-13,5$ мм; "Е" для  $t = 13-15$ мм.

Если толщина ленты попадает на границу диапазонов размера заклепок, то в принципе можно использовать два соседних типоразмера, но предпочтительно рекомендуется выбирать больший типоразмер заклепок для получения более качественного стыка.

Соединительный стержень выбирается в зависимости от размера шарнирного соединения и ширины стыкуемой конвейерной ленты.

После того как выбраны размеры шарниров, заклепок и соединительного стержня конвейерная лента подготавливается к стыковке.

1. Для предотвращения искривлений стыка, вызывающих сход ленты в сторону, делают геометрическую разметку стыка (рис.23).

Отступив от стыкуемого края ленты на 1-2 метра проводят две параллельные линии  $\lambda$  и  $\lambda_1$  одинаковой длины. Затем соединяют точки  $a$  и  $b$ ,  $c$  и  $d$  и находят центр стыка "O". От центра "O" откладываются два равных отрезка  $\lambda_2$  и  $\lambda_3$  и проводят линию "к-п", соединяющую концы отрезков  $\lambda_2$  и  $\lambda_3$ .

С помощью устройства для резки "Belt cutter" лента обрезается по линии "к-п" под прямым углом (рис.24).

В такой же последовательности подготавливают и обрезают другой край стыка ленты.

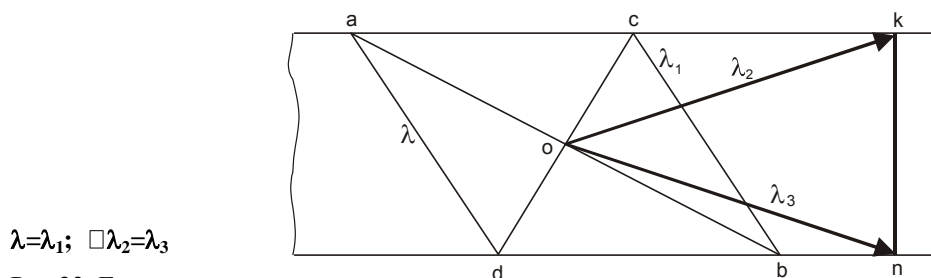


Рис.23. Геометрическая разметка стыка

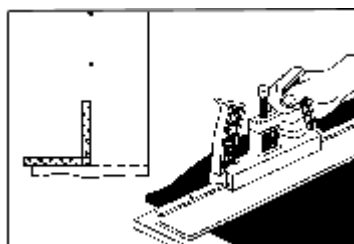


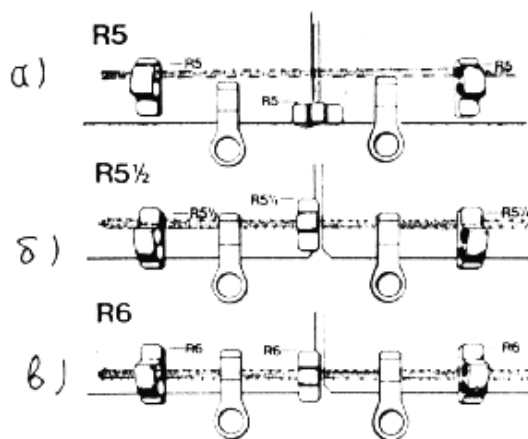
Рис.24. Устройство для резки ленты

2. На монтажном приспособлении специальные фиксаторы устанавливаются в положение, соответствующие выбранному размеру шарнира. Размер шарнира нанесен буквами (R5; R5-1/2; R6) и рисками на поверхности монтажного приспособления (рис.25).

При использовании шарнирных соединений R5 фиксаторы 1 и 2 (с тремя боковыми отверстиями) устанавливаются так, чтобы передняя плоскость фиксаторов совпала с риской, напротив которой указан размер шарнира R5 (рис.25, а), а средний фиксатор 3 (с одним боковым отверстием) устанавливается так, чтобы его боковые грани были параллельны краю монтажного приспособления.

При использовании шарнирных соединений R 5 ½ и R6 все фиксаторы устанавливаются своей передней (плоскостью) гранью (рис.25,б и 25, в) рядом с рисками, соответствующими выбранному размеру шарнирных соединений (R 5½ или R6).

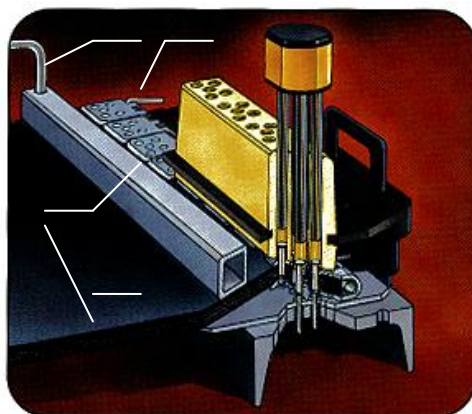
Если фиксаторы будут установлены неправильно, то отверстия пластин шарнирных соединений и отверстия на станине монтажного приспособления не совпадут и заклепки не расклепаются.



**Рис. 25. Установка фиксаторов для монтажа соответствующих типоразмеров шарнирных соединений.**

3. Полоса шарниров для заданной ширины ленты устанавливается на монтажном приспособлении и фиксируется с помощью штыря (3), который продевается в отверстия фиксаторов и пластин шарниров.

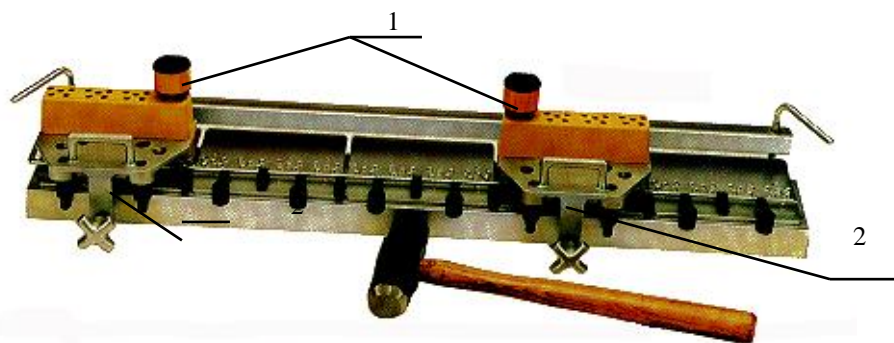
4. Ровно обрезанный стык ленты вставляется в пазы шарниров до упора и лента зажимается зажимной планкой (1) монтажного приспособления, с помощью винтов (2), установленных на планке (рис.26).



**Рис.26. Монтажное приспособление для стыковки ленты:**

1 - зажимная планка монтажного приспособления; 2 - винт зажимной планки;  
3 – штырь; 4 – лента

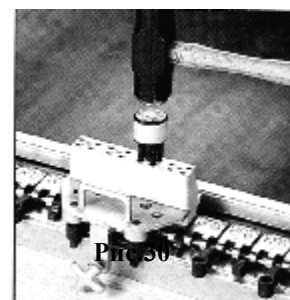
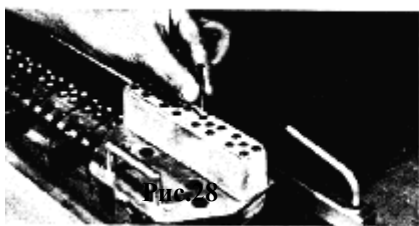
5. Если станок с двумя ведущими блоками (1), то один из них устанавливается с краю стыка, а другой – в середине стыка. В этом случае монтаж ведется двумя слесарями одновременно. С помощью винтов (2), расположенных в нижней части, блоки прижимаются к станине монтажного приспособления так, чтобы они были неподвижны (рис. 27).



**Рис.27. Монтажное приспособление с двумя ведущими блоками:**  
1 – ведущие блоки; 2 – винты ведущих блоков

6. В гнезда ведущих блоков вставляются заклепки по пять штук на каждую шарнирную пластину (рис.28). Загонщиком заклепки "утапливаются" (рис.29), а затем с помощью молотка несколькими ударами по загонщику загоняются в ленту (рис.30) и расклепываются до момента ощущения "жесткого" удара.

При этом, по мере того, как пластины будут прилегать к ленте, необходимо подтянуть (подкрутить) винт прижимного устройства.



7. После монтажа 4-х пластин шарнирного соединения отворачивают винт ведущего блока и блок переставляется для клепки следующих четырех пластин и т.д.

8. По завершению клепки шарнирных соединений снимают ведущий блок (блоки) и проверяют все ли заклепки полностью утоплены в фаски отверстий пластин шарниров, затем заклепки и шарниры подбивают молотком, чтобы они плотно прилегли к ленте.

Затем косым ударом молотка подбивают кромку пластин, для того чтобы пластины частично внедрились ("утопились") в верхнюю и нижнюю обкладки ленты (рис.31).

После этого отворачивают винты зажимной планки, снимают монтажное приспособление и удаляют из отверстий станины "гвозди" заклепок.



9. Монтажное приспособление переставляют на второй конец стыка ленты и в такой же последовательности монтируются пластины шарниров.

10. Соединяют два конца стыка ленты с шарнирными пластинами с помощью стержня, вставляемого в гнезда шарниров. Затем на края стержня насаживают шайбы или гайки соответствующего размера и расклепывают так, чтобы стержень не выпал из шарнирных соединений (рис.32).

11. Для предотвращения задевания ленты за отклоняющие ролики в месте стыка, на конце ленты по направлению ее движения (стрелка) делают два косых среза под углом  $\alpha \sim 15^\circ$  (рис.32).

На рис.32 показан шарнирный стык в законченном виде. Как видно, края стыка ленты минимум на 50 мм должны быть свободны от шарнирной полосы, а стержень шарнира должен быть короче ширины ленты на 70-80 мм.

При необходимости механический стык можно смонтировать заподлицо с лентой. Для этой цели применяется станок FSK Belt Skiver, с помощью которого снимается часть обкладки ленты нужной ширины и толщины для утапливания пластин соединений.

После обрезки стыкуемых концов ленты снимают необходимый слой обкладки станком FSK в следующей последовательности (рис.33;34).

1а. С помощью винта 1 (маленький винт на верху станка) устанавливается необходимая толщина срезаемого слоя обкладки ленты. Для этого совмещается соответствующее деление подвижного "сухаря" ножа 9 (шкала от 2 до 12 мм; цена деления – 2мм) с риской на плоскости станка. (рис.34).

2а. Выставляется ширина полоски срезаемого слоя обкладки под соответствующий размер шарнирного соединения. Для этого плоскость ограничительной планки 2 (со стороны винтов и рукоятки "трещотки") совмещается с риской соответствующего размера шарнирного соединения, нанесенной на плоскости бруска (6), соединяющего ручку со станком. После этого запорный рычаг (3) ограничительной планки устанавливается в горизонтальное положение и планка закрепляется (рис. 35).

3а. Край ленты запасовывается (со стороны лезвия ножа) между резиновым и зубчатым валками, при этом лента своей боковой плоскостью должна упираться в плоскость ограничительной планки.

4а. Большим винтом 4 (сверху станка) зажимаем ленту между зубчатым валком (сверху) и гладким (снизу).

5а. Держа станок левой рукой за ручку, правой рукой с помощью рукоятки 5 вращаем подающий валик и продвигаем станок, срезая слой обкладки ленты необходимого размера (рис 33).

После срезания обкладок процесс стыковки осуществляется в приведенной выше последовательности, начиная с пункта 2. При этом надо иметь ввиду, что размер заклепок выбирается под толщину ленты, которая останется после снятия слоя обкладок.

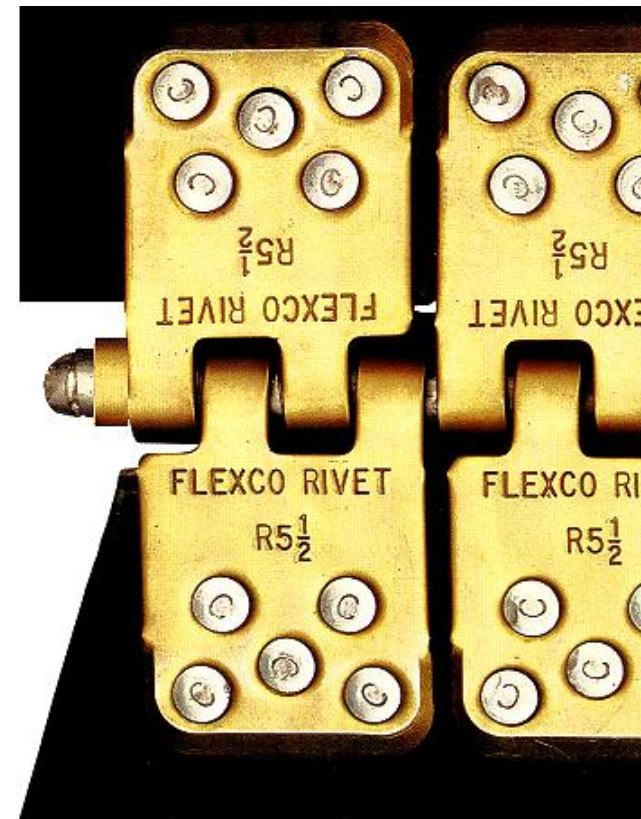
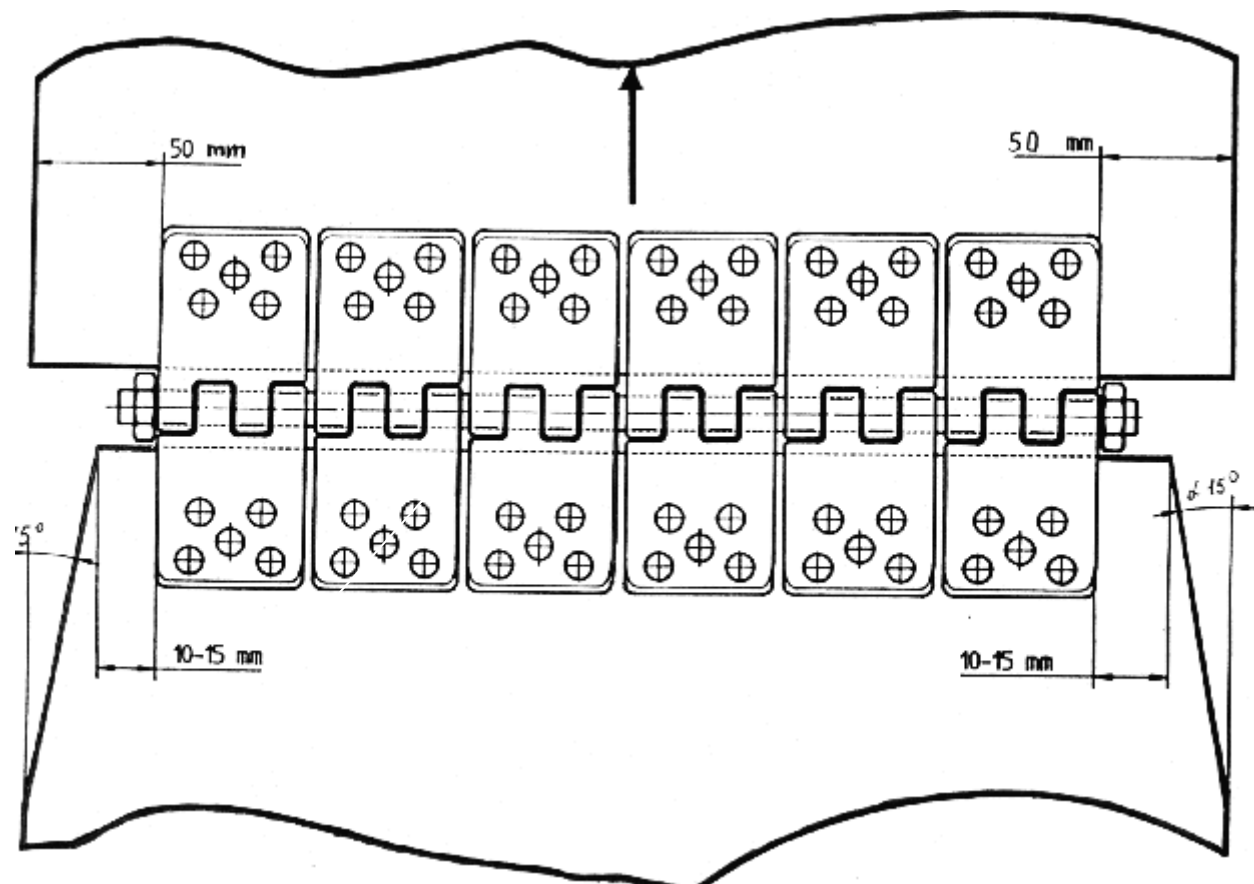


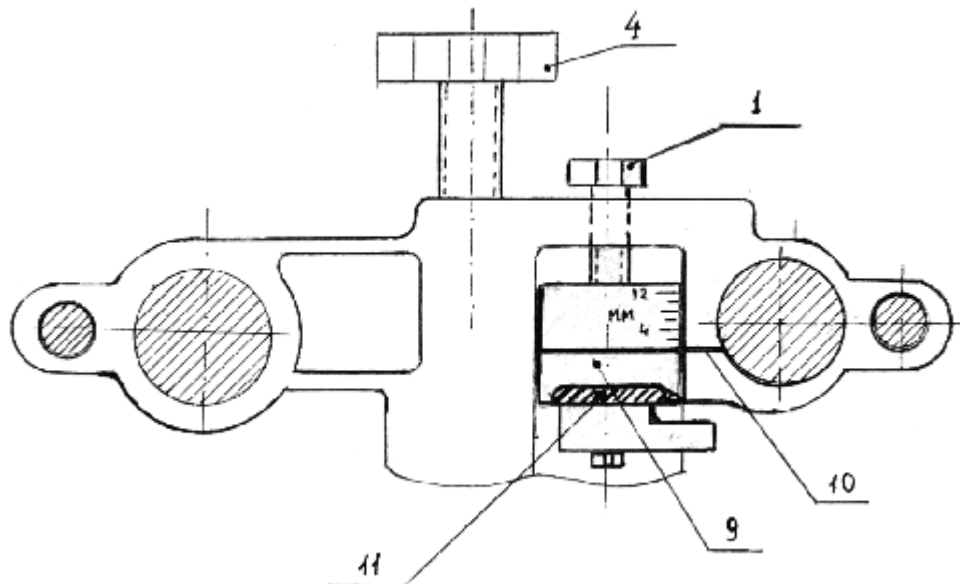
Рис. 32 Шарнирный стык ленты в законченном виде





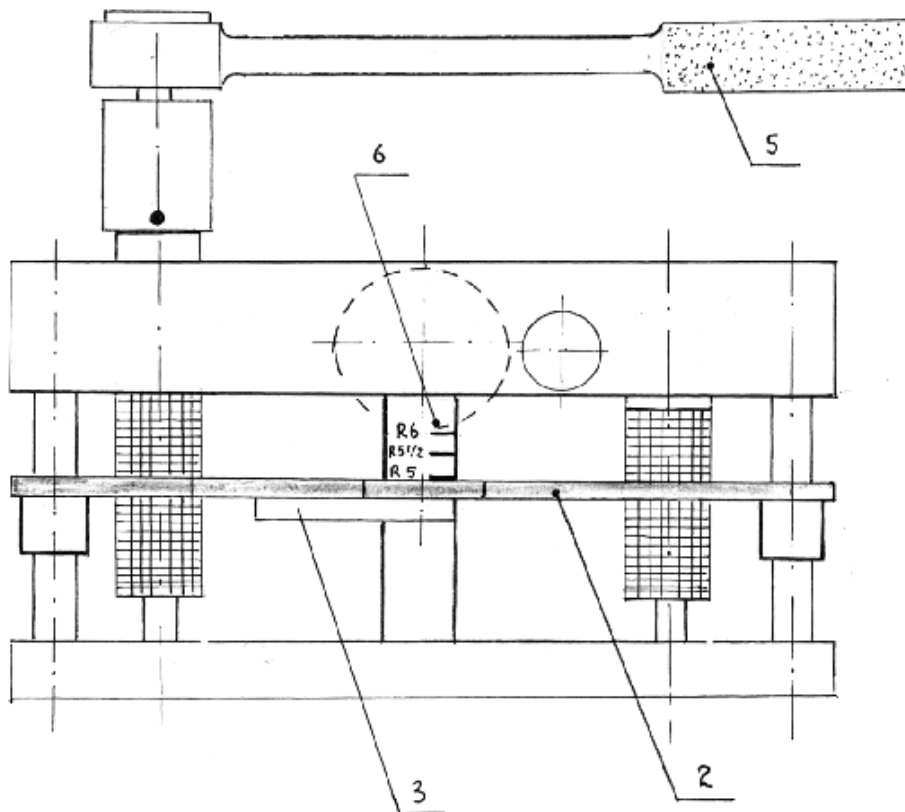
**Рис. 33. Станок для снятия обкладок:**

1 - винт для установки толщины снимаемой обкладки; 2 - ограничительная планка для установки ширины полоски слоя снимаемой обкладки; 3 - запорный рычаг ограничительной планки; 4 - винт для зажима ленты; 5 - рукоятка подающего валка; 6 - брусок для установки ширины слоя снимаемой обкладки; 7 - ручка станка; 8 - зубчатый валок



**Рис. 34 Установка толщины срезаемого слоя обкладки ленты:**

1 – винт для установки толщины снимаемой обкладки; 4 - винт для зажима ленты; 9 – подвижной "сухарь" с делениями; 10 – риска на плоскости станка; 11 – подвижной нож



**Рис. 35 Установка ширины полоски срезаемого слоя обкладки ленты:**

2 - ограничительная планка; 3 - запорный рычаг ограничительной планки;  
5 – рукоятка "трещотки"; 6 – брусок для установки ширины слоя, снимаемой обкладки

#### 7.4. Стыковка резиновых лент

Стыковку резиновых конвейерных лент проводят методом горячей вулканизации по схемам, приведенным на рис. 36, 37 и 38.

**Внимание!** Стыковка резиновых конвейерных лент типа РТЛШТС(ТГ) требуют нестандартного подхода к подготовке и выполнению стыковых соединений ( см. по тексту).

Перед спуском лент в шахту для раскристаллизации резиновых смесей необходимо произвести выдержку ленты и стыковочных резин в отопляемом помещении при температуре окружающего воздуха не ниже + 15°C в течение не менее 72 часов.

Размеры стыкового соединения лент приведены в табл. 47.

Таблица 47

Тип ленты	Число ступеней	Длина ступени, $l$ , мм	Длина стыка, $L$ , мм
РТЛ 1000	1	800	1100
РТЛ 1500	2	500	1300
РТЛ 2000	2	800	1900
РТЛ 2500			
РТЛ 3150	3	1000	3350
РТЛ 4000			
РТЛ 5000	3	1200	3900

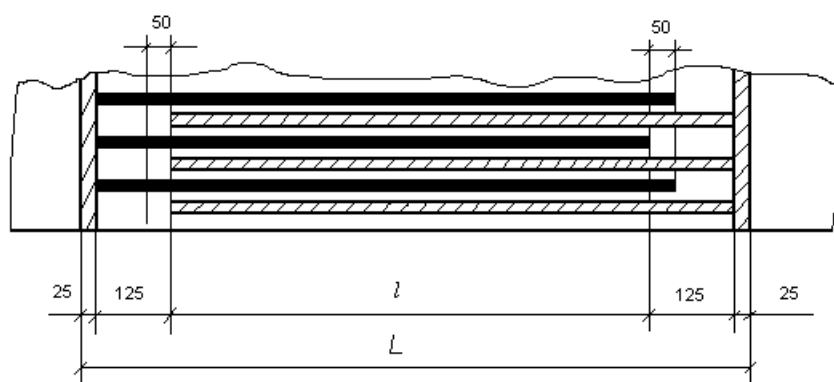


Рис.36 Одноступенчатый стык

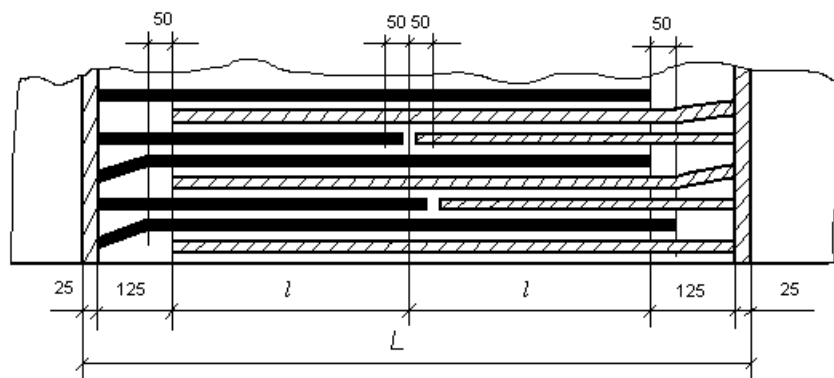
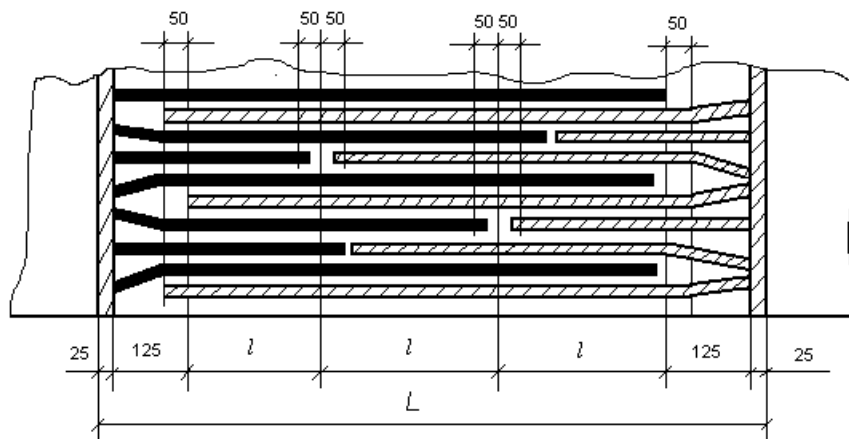


Рис. 37 Двухступенчатый стык

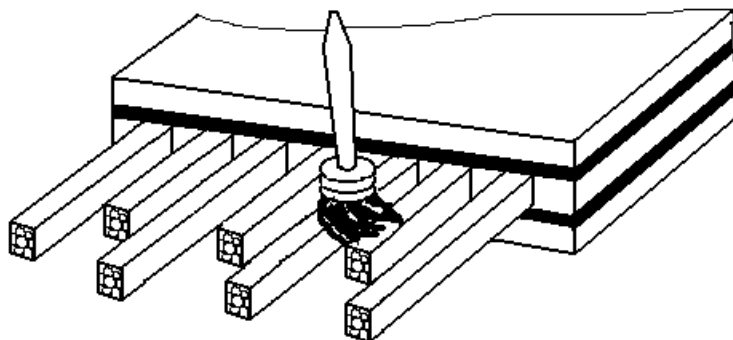




**Рис. 38** Трехступенчатый стык.

Разделку концов лент производят по выбранной схеме соединения. Разрезают концы ленты вдоль тросов, удаляют наружные обкладки с концов ленты, производят разделку тросов согласно рис.39. Скосы резиновых обкладок необходимо обработать шероховальным станком.

**Рис. 39** Промазка клеем разделанных по схеме тросов.

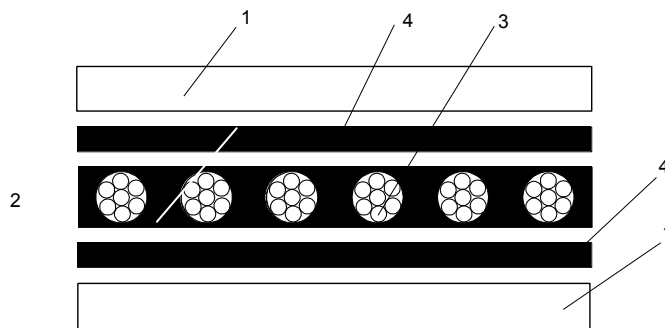


Для стыковки применяют резины, клей, растворитель указанные в сопроводительном ярлыке на ленту, в соответствии с техническими условиями.

Сборка стыкового соединения осуществляется в следующей последовательности: на обкладочную резину необходимой толщины (рис.40) накладывают слой адгезионной резины для сердечника, укладывают обрезанные тросы в соответствии со схемой соединения, а в промежутках между тросами закладывают резиновые прослойки (возможно заполнять расстояние между тросами специально изготавливаемыми полосками резиновой смеси «лапша»).

Тщательно заполняют резиновой смесью все пустоты соединения. На собранную таким образом заготовку накладывают обкладочную резиновую смесь в зависимости от назначения обкладок (общего назначения, морозостойкая, трудновоспламеняющаяся морозостойкая, трудновоспламеняющаяся или трудногораемая). Все склеиваемые поверхности предварительно освежают растворителем, дважды промазывают клеем, высушивают до слегка липкого состояния, а после совмещения – тщательно прикатывают роликом. Собранные участки укрывают бумагой или тканью, чтобы исключить загрязнение.

Для получения качественного соединения ленты необходимо соблюдать чистоту и аккуратность при работе. Загрязнение стыка (попадание влаги, пыли, крошек резины, клея), появление воздушных мешков, неравномерность шага укладки тросов по длине и ширине стыка снижают прочность и долговечность стыка.



**Рис. 40 Сборка стыка:**

- 1- наружная резиновая обкладка; 2 – сердечник ленты; 3 - обрезиненный трос; 4 – резиновая прослойка.

Применяемые при стыковке резиновых конвейерных лент материалы и средний расход их указаны в таблице 48.

**Таблица 48**

**Средний расход материалов для стыковки резиновых лент**

Материалы	Средний расход материалов на 1 м <sup>2</sup> стыка, кг
1. Обкладочная каландрованная резина толщиной 2 или 3мм по ТУ 2512-215-00149245-96	18
2. Прослоечная (адгезионная) каландрованная резина (обкладка троса) толщиной 1 или 1,5 мм по ТУ 2512-215-00149245-96	7
3. Резиновый клей У-425-3 ТУ 38 105214-87	3,0
4. Бензин-растворитель ТУ 38 401-67-108-99	0,7
5. Этилацетат ГОСТ 8981-78Е	0,7
6. Клееобразная паста	3,0

Примечания.

1. Для стыковки лент типа РТЛШТС(ТГ), РТЛШ...НП вместо клея У-425-3 применяют клееобразную пасту, изготавливаемую из соответствующей типу лент резиновой смеси. В качестве растворителя используется этилацетат в соотношении 1 часть резины и четыре части растворителя, при этом резина нарезается небольшими кусочками примерно 5x20 мм и заливается минимальным количеством растворителя ( до покрытия резиновой смеси), выдерживается при температуре воздуха не ниже 15°С в течение суток до набухания. Затем в набухшую смесь заливается остальной растворитель и тщательно перемешивается до однородной массы. Срок годности таким образом приготовленной клееобразной пасты 1 месяц при температуре от плюс 20°С+/-5. Срок годности клееобразной пасты, изготовленной в условиях ОАО «КРТ» - 3 месяца при температуре от плюс 20°С+/-5.
2. Для укладки между тросами прослоечная резиновая смесь может поставляться в виде полосок толщиной равной расстоянию между тросами.
3. Обкладочная резиновая смесь поставляется толщиной равной толщине обкладок.
4. При поставке стыковочного пакета для тросовых лент поставляется сдублированная заготовка прослоечной и резиновой смеси (возможна укладка между резиновыми смесями защитной ткани).

Вулканизацию стыка ленты проводят при удельном давлении 1,2÷1,5 (12,0-15,0) МПа (кгс/см<sup>2</sup>), температура вулканизации- (151+/- 5)°С время вулканизации устанавливают в соответствии с рис.13 с момента достижения заданной температуры для выбранного режима вулканизации. По истечении времени вулканизации охлаждают плиты прессы до температуры (70±5)<sup>0</sup>С, после чего снимают давление и производят демонтаж прессы.

Время вулканизации стыкового соединения для лент типа:

РТЛШТС(ТГ) –1500 - 46+/-2 мин

РТЛШТС(ТГ) –2500 - 54+/-2 мин

1РТЛШТС(ТГ) –1500 - 48+/-2 мин

1РТЛШТС(ТГ) –2500 - 56+/-2 мин

- **Поставка резиновых конвейерных лент осуществляется в комплекте с пакетом стыковочных материалов в соответствии с типом и ассортиментом лент**

## 8. Ремонт конвейерных лент.

### 8.1. Ремонт порывов резиноканевых конвейерных лент механическим способом.

Для ремонта продольных порывов резиноканевых конвейерных лент рекомендуется наиболее быстрый и надежный способ - болтовые пластинчатые соединения FLEXCO Bolt Solid Plate (рис.41)

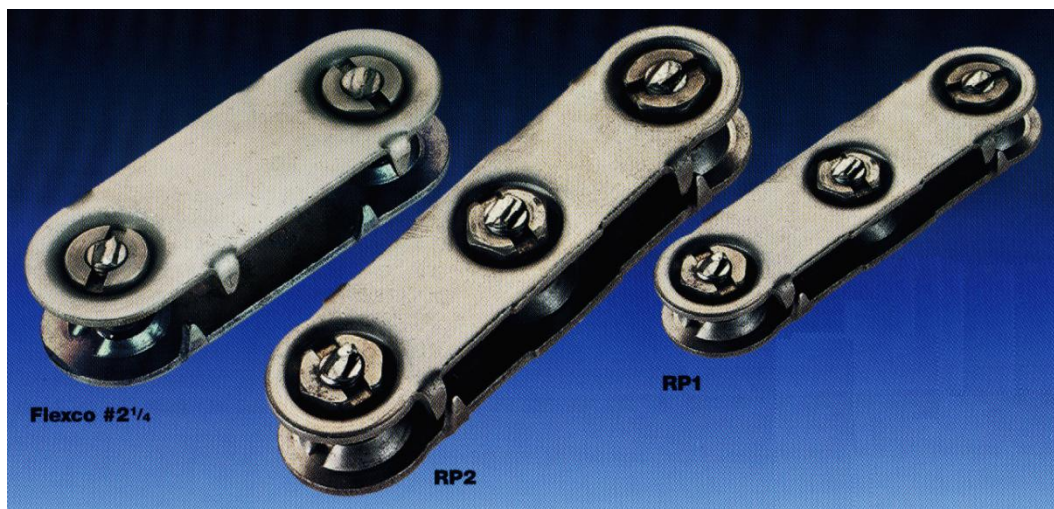


Рис.41 Болтовые соединения

Для ремонта прямолинейных продольных сквозных порезов ленты (рис.42) применяются двухболтовые соединения типоразмера от 1 до 3 (табл.64), а ремонт лент с зигзагообразными порывами (рис.43) производится с помощью трехболтовых соединений RP1 и RP2 (табл.64) совместно со стандартными двухболтовыми соединениями.

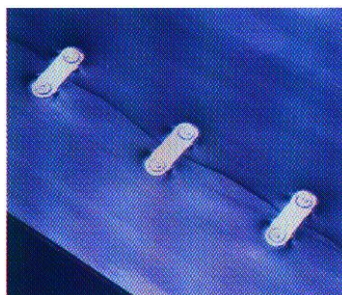


Рис.42 Прямолинейный продольный сквозной порез конвейерной ленты



Рис.43 Зигзагообразный продольный сквозной порез конвейерной ленты

Болтовыми соединениями можно ремонтировать ленту толщиной от 5 до 30 мм. Длина (В) пластин соединений различных типоразмеров изменяется в диапазоне от 48 до 115мм, ширина (С) пластин от 21 до 38 мм, а расстояние между отверстиями (А) для болтов от 25 до 66,6 мм (табл.51, рис.44).

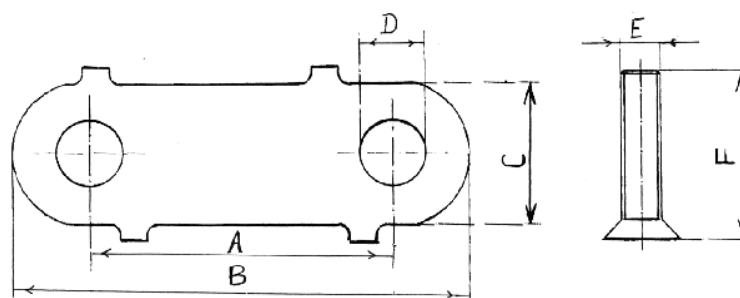


Рис. 44  
Геометрические размеры пластин и болтов.

Таблица 49

Типоразмер соединения	Параметры болтовых соединений, мм						Толщина ленты, мм
	A	B	C	D	E	F	
1	35	48	21	9,8	6,2	29	5-11
140	35	57	21	9,8	6,2	43	5-11
190	46	68,5	21	10,2	6,2	43	8-14
1 ¼	29,5	55	24	11,7	7,8	40	10-13
1 ½	41	69	26	11,7	7,8	40	11-17
2	53,5	83	29	11,2	7,8	48	14-21
2 ¼	66,6	95	29	11,2	7,8	48	14-30
2 ½	62,5	102	38	15	9,5	62	19-25
3	75	115	38	15	9,5	63	> 24
RP1	28	80	23	10	6,2	38	6-13
RP2	41	110	27	11,5	7,8	48	10-21

Для осуществления ремонта требуется комплект ручного инструмента: пробойник, направляющая для болтов, гайковерт и обламыватель болтов.

Ремонт продольных порывов резиноканевых конвейерных лент производится в следующей последовательности:

1. Выбирается типоразмер болтового соединения.

Для резиноканевых лент типоразмер болтового соединения выбирается по толщине ремонтируемой ленты и по характеру порывов (прямолинейные порывы – двухболтовые соединения; криволинейные порывы – трехболтовые и двухболтовые соединения одновременно).

2. Вдоль линии порыва под ленту подкладывается ровная доска толщиной  $\geq 30$  мм.

3. Берут верхнюю пластину болтового соединения и накладывают ее на поверхность ленты с начала порыва так, чтобы линия порыва проходила через середину пластины.

4. По краям порыва ленты пробойником пробивают отверстия под болты.

5. В нижнюю пластину соединения вставляют два болта резьбой вверх. Снизу на пластину надевают (зашелкивают) специальную пластинку, предохраняющую выпадение болтов.

6. В отверстия, пробитые в ленте, впрыскивают силиконовую смазку (или смазывают болты любой смазкой) и вставляют болты, собранные с нижней пластиной.

7. В такой же последовательности (пункты 3,4,5,6) производят установку остальных болтовых соединений на расстоянии 15-25 см друг от друга.

8. После установки болтовых соединений с нижней пластиной на всю длину порыва ленты, линию порыва желательно обработать герметиком, чтобы предотвратить просыпание мелких фракций транспортируемого материала, а главное – предотвратить попадание влаги и грибка внутрь ленты и тем самым сберечь ее от разрушения.

9. С помощью "направляющей" на все болты надевают верхние пластины, навинчивают гайки и затягивают их гайковертом.

Для достижения высокой прочности соединения с помощью деревянного бруска пластины подбивают так, чтобы зубцы запрессовались в прокладки конвейерной ленты. Затем окончательно затягивают гайки.

10. Завершают ремонт сквозных порезов ленты обламыванием болтов в продольном направлении пластин.

Ремонт ленты с зигзагообразным порывом (рис. 43) производится в такой же последовательности. При этом чередуют установку двухболтовых и трехболтовых соединений по принципу "застежка".

## 8.2. Ремонт продольного порыва резиноканевых конвейерных лент механическим способом.

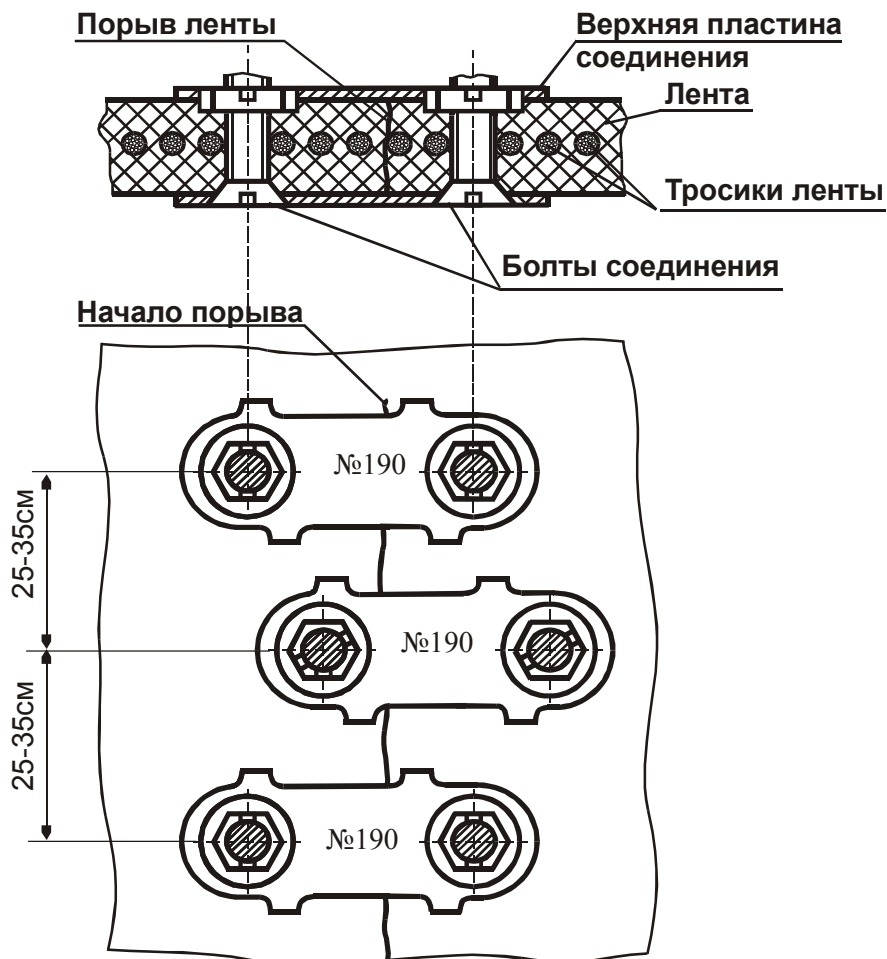
Выбор типоразмера болтовых соединений для ремонта резиноканевых лент производится с учетом толщины ленты, расстояния между тросиком и диаметра тросиков. Необходимо, чтобы между болтами соединения попадало не менее трех тросиков ленты. В итоге, решающим моментом выбора типоразмера болтового соединения для ремонта продольных порывов резиноканевых лент являются именно эти обстоятельства. Если болты задевают тросики ленты, то пластины соединения следует ставить под углом к линии разрыва ленты так, чтобы болты точно попали в промежуток между тросиками ленты.

Из всего многообразия типоразмеров болтовых соединений (табл.51) для ремонта резиноканевых лент производства ОАО Курскрезинотехника подходят следующие соединения:

- для ленты РТЛ-1500 соединения №190;
- для ленты РТЛ-2500 соединения №190, №2, №2 ¼ .

Ремонт продольного порыва ленты РТЛ-1500 производят в следующей последовательности:

1. Вдоль линии порыва под ленту подкладывается ровная доска толщиной  $\geq 30$  мм.
2. Берут верхнюю пластину болтового соединения №190 и накладывают ее на поверхность ленты в начале порыва так, чтобы болты соединения "захватили" с одной стороны линии порыва три тросика, а с другой – два тросика (рис.44).



**Рис.44 Ремонт продольного порыва ленты РТЛ-1500 болтовыми соединениями.**

3. Пробойником через отверстия верхней пластины пробивают или с помощью дрели ( $\varnothing$  сверла 7-8 мм) просверливают отверстия в ленте под болты.

4. Отступив от места установки первого соединения (от пробитых отверстий) на 25-35 см накладывают пластину второго соединения на ленту так, чтобы слева от линии порыва болты "захватили" два тросика, а справа - три тросика ленты (рис.44). Пробойником через отверстия верхней пластины пробивают или просверливают отверстия в ленте под болты соединения.

5. Для третьего и последующих соединений отверстия в ленте пробивают или просверливают в шахматном порядке с расстоянием между соединениями 25-35 см.

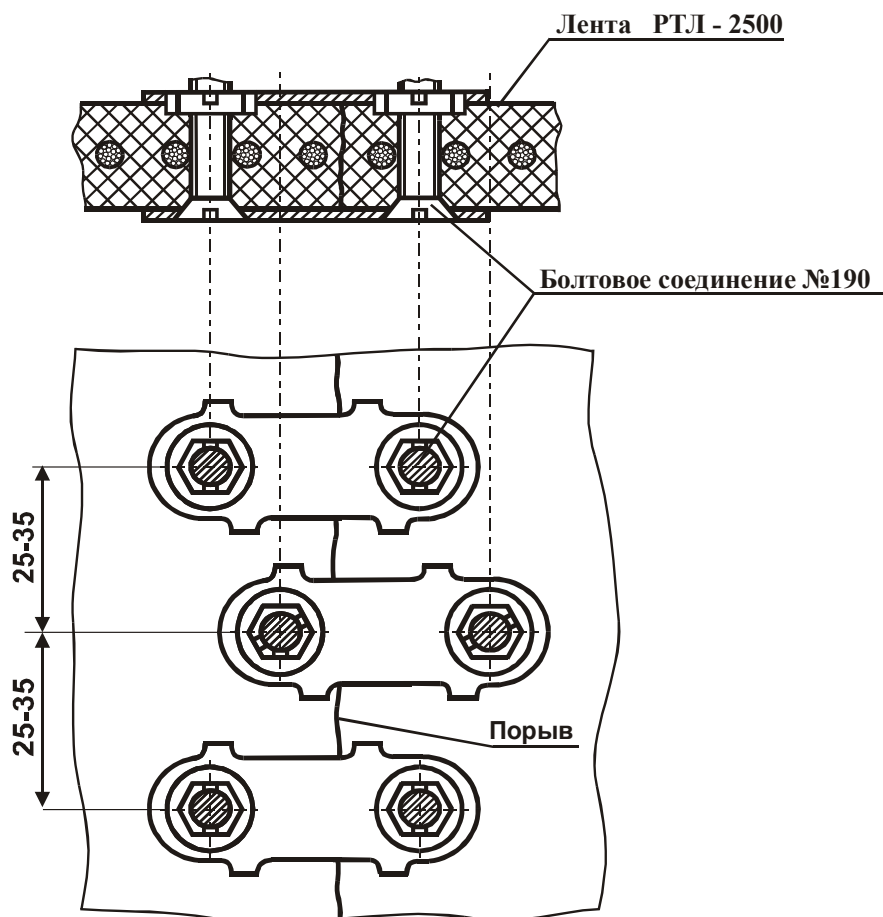
6. Далее установка болтовых соединений производится аналогично позициям 5, 6, 8, 9, 10 раздела по ремонту резиноканевых лент.

При порыве ленты с вырывом тросика соединения устанавливают так, чтобы между болтами попадали по два тросика по обе стороны линии порыва ленты.

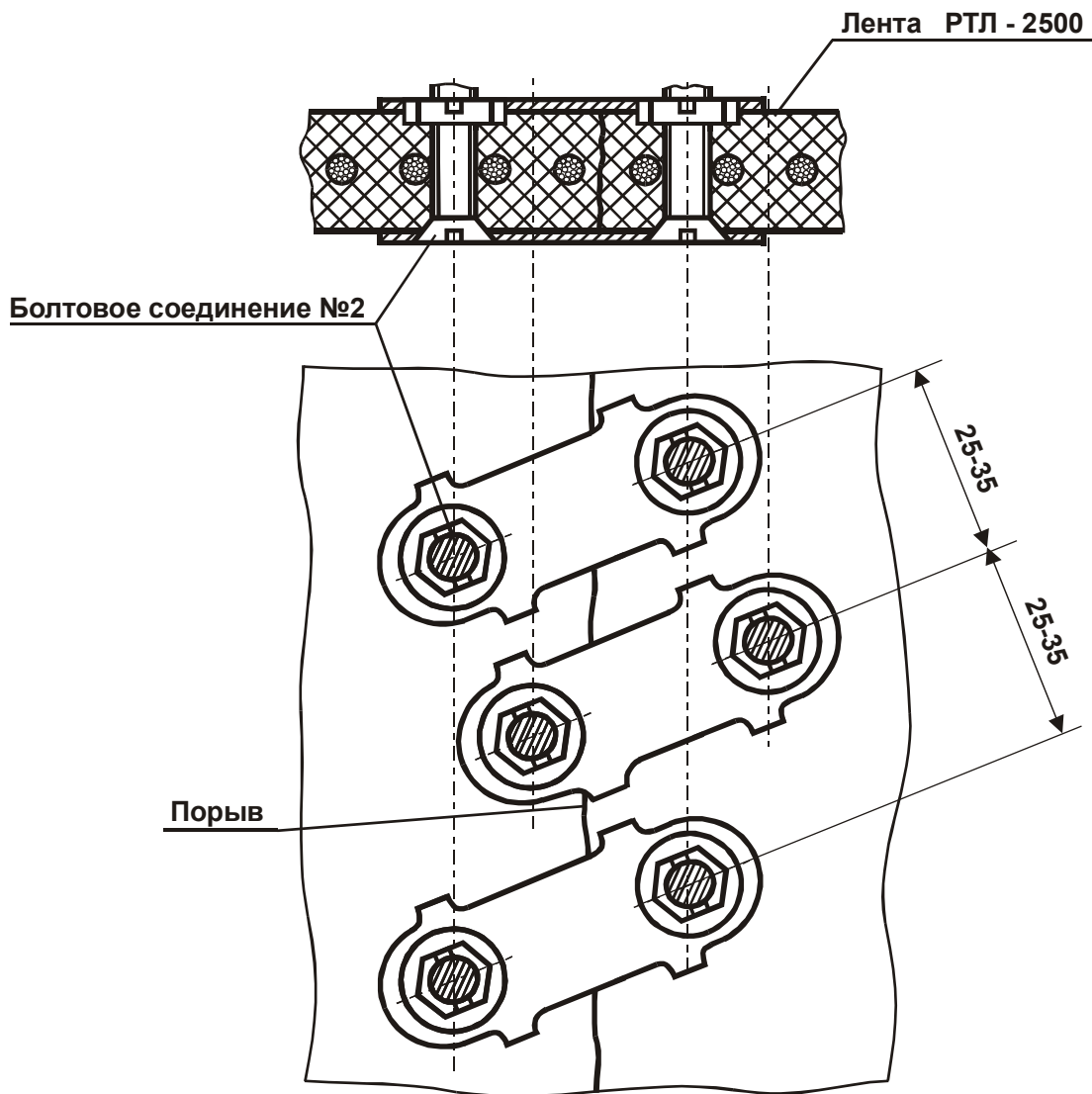
## Ремонт продольного порыва резиновой ленты РТЛ-2500

Для ремонта порывов ленты РТЛ-2500 применяются болтовые соединения типоразмера № 190, № 2 и № 2 ¼.

Установка болтовых соединений № 190 и № 2 производится в шахматном порядке и в такой же последовательности как и при ремонте ленты РТЛ-1500. Отличие состоит в том, что соединения устанавливаются так, чтобы поочередно от линии порыва между болтами попадали по два и одному тросику (рис.45,46). При этом соединения №2 устанавливаются под углом к линии порыва ленты (рис.46).



**Рис.45 Ремонт продольного порыва ленты РТЛ-2500 болтовыми соединениями №190**



**Рис.46 Ремонт продольного порыва ленты РТЛ-2500 болтовыми соединениями №2**

Пластины болтового соединения №2  $\frac{1}{4}$  при ремонте продольного порыва ленты РТЛ-2500 устанавливают под углом к линии порыва ленты так, чтобы между болтами соединения попадали четыре тросика ленты – по два тросика с каждой стороны от линии порыва (рис.47). Эти соединения рекомендуется применять при порыве не только ленты, но и обрыве тросика.

В этом случае соединения устанавливаются в шахматном порядке так, чтобы поочередно по обе линии порыва попадали два и один необорванные тросики.

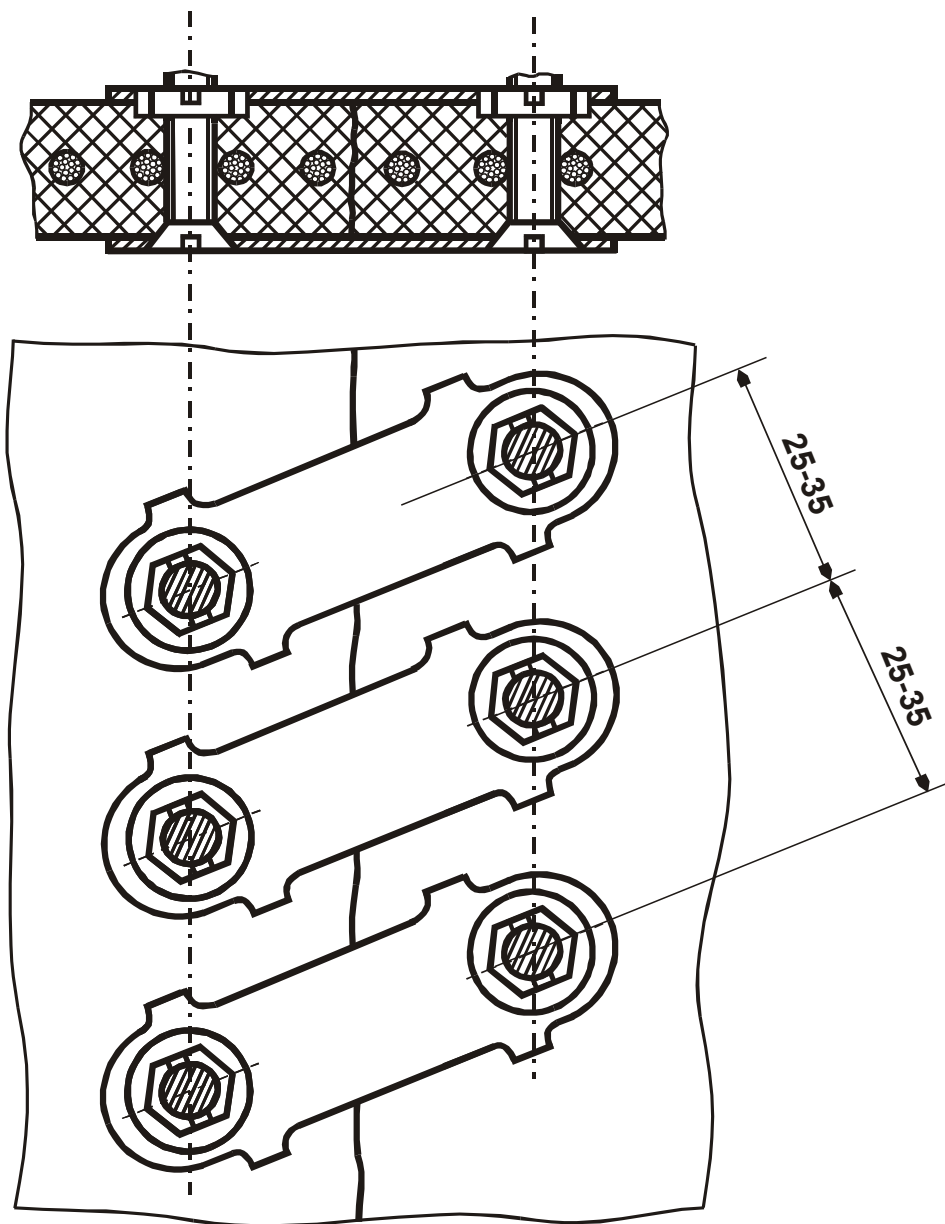


Рис. 47 Ремонт продольного порыва ленты РТЛ-2500 болтовыми соединениями №2 ¼



### 8.3. Ремонт конвейерных лент методом горячей и холодной вулканизации.

#### 8.3.1. Ремонт тканевых конвейерных лент.

Текущий ремонт конвейерных лент осуществляется непосредственно на конвейере.

При ремонте методом холодной и горячей вулканизации применяются те же инструменты, растворители, клеи и пасты, что при стыковке лент.

Разделка мест повреждения и наложение заплат в обоих случаях осуществляются одинаково. Ремонт методом холодной вулканизации более простой и менее трудоемкий, так как отпадает необходимость в сборке пресса и вулканизации места повреждения.

Выполняются следующие виды текущего ремонта:

- ремонт местных повреждений обкладок;
- ремонт сквозных пробоев и порезов;
- ремонт боковых порезов или их вырывов.

При всех видах ремонта необходимо тщательно очистить поврежденное место от штыба и грязи, промыть и просушить.

При ремонте местных повреждений обкладок тканевых лент первоначально поврежденное место обводят мелом. При этом намеченный контур должен быть на 40-50 мм больше размеров повреждения. В соответствии с размерами контура вырезают из резины заплату. По намеченному контуру срезают поврежденные резиновые обкладки. С помощью шероховального станка или металлической щетки заплату и место повреждения зачищаются. Зашерохованные поверхности (место повреждения и заплату) очищают от пыли и крошек резины щеткой, промазывают дважды клеем с последующей сушкой: первый раз до полного высыхания и второй раз до потери липкости.

Заплату накладывают в центр ремонтируемого места и прокатывают от центра к краям роликом, чтобы выдавить оставшийся под заплатой воздух.

При ремонте методом горячей вулканизации поврежденных обкладок процесс вулканизации следует осуществлять при давлении не менее 0,6-1,0 МПа (6-10 кгс/кв.см) по режиму, приведенному в табл.50.

Таблица 50

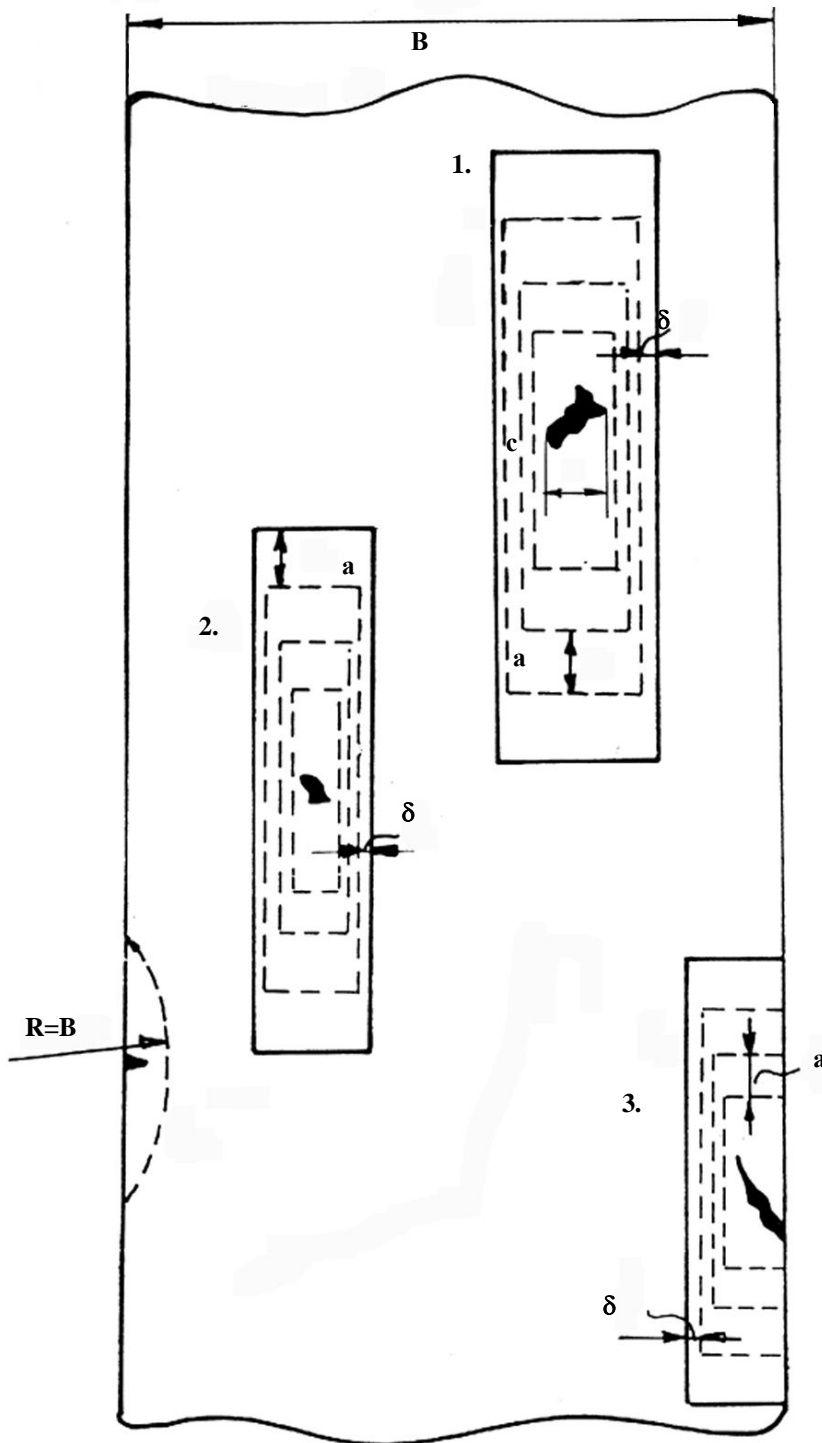
#### Продолжительность вулканизации

Толщина заплаты, мм	Продолжительность вулканизации при температуре пресса $150\pm 5^{\circ}\text{C}$ , мин
2 - 4	6 - 12
5 - 6	15 - 18

Ремонт сквозных пробоев и порезов тканевых лент размером более 20-25 мм выполняется на конвейере в зоне минимального натяжения ленты. При помощи шаблонов первоначально проводится разметка ступеней места повреждения. Шаблоны представляют собой набор прямоугольников. Наименьший шаблон должен перекрывать поврежденное место не менее чем на 10мм в поперечном направлении ленты и 60-100 мм – в продольном (рис.48).

Разделку поврежденного места начинают с резиновой обкладки. Надрезают ее ножом, отдирают клещами, предварительно слегка отслоив по контуру тупой отверткой. Отодрав обкладку, осторожно подрезают по шаблону первую прокладку с помощью ножа с регулируемым лезвием, оставляя вдоль контура ступеньку. Последовательно подрезая прокладки и отдирая их клещами, образуют ступени для заплат прямоугольной формы. Последний слой тканевой прокладки остается нетронутым. На обкладке с рабочей стороны выполняется фаска угловым ножом на ширине 15 мм. Обкладка с нерабочей стороны ленты обрезается ножом вокруг места повреждения, и обнаженная поверхность зачищается.

Вырезанная из обкладочной резины заплату зачищается. Заплата и место повреждения обкладки с нерабочей стороны дважды промазываются клеем с последующей подсушкой, после первой промазки – полная просушка, после второй – до потери липкости (проверка тыльной стороной пальца). Заплата укладывается на место повреждения и прикатывается роликом. Со стороны рабочей обкладки



**Рис. 48. Ремонт поврежденных мест тканевых конвейерных лент**

где 1 – сквозной поперечный порез; 2 – сквозной пробой; 3 – боковой надрыв; 4 – надрез кромки; "а" – длина разделки прокладки по основе; "δ" – длина разделки прокладки по утку; R – радиус вырезки равен ширине ленты; "с" – величина пореза. Размер ступеньки "а": 100мм – для лент с прочностью прокладки 200 Н/мм; 80мм – 150 Н/мм; 60мм – 55-100Н/мм; размер ступеньки "δ" – 10мм для данных прочностей прокладок.

зачищают разделанное ступеньками место повреждения, дважды промазывают клеем с последующей просушкой. Вырезают из обкладочной резины заплату, соответствующую размеру пробоины или пореза, оставшегося в нижней прокладке. Заплату дважды промазывают клеем, просушивают до потери липкости и вставляют в пробоину или порез. Из ткани вырезают по шаблонам заплату для каждой прокладки. Заплату промазывают клеем с одной стороны, просушивают. Укладывают на нижнюю прокладку первую тканевую заплату и прикапывают ролик. Место повреждения промазывают клеем и подсушивают. Затем укладывают вторую тканевую

вую заплату. Операция по заполнению повреждения продолжается до достижения верхней кромки каркаса. Затем вырезают заплату из обкладочной резины, промазывают ее клеем и опять подсушивают до потери липкости. Одновременно промазывают клеем и место ремонта. Заплату наклеивают на место повреждения и прикатывают роликом.

При ремонте пробоев тканевых лент методом горячей вулканизации режим выдерживается такой же, как при стыковке.

**При ремонте пробоев тканевых лент методом горячей вулканизации с использованием специально разработанных ОАО «Курскрезинотехника» материалов: пластины с адгезионным слоем и адгезионной пластины:**

Вырезанную из пластины с адгезионным слоем заплату зачистить со стороны адгезионного слоя, обезжирить растворителем, дважды промазать клеем с последующей подсушкой: после первой промазки – полная подсушка 20-25 минут, после второй – до потери липкости (проверка тыльной стороной пальца). Заплату уложить на место повреждения адгезионным слоем к ленте и прикатать роликом. Со стороны рабочей обкладки зачистить разделанное ступеньками место повреждения, дважды промазать клеем с последующей просушкой. Вырезать из адгезионной пластины заплату, соответствующую размеру пробоев, дважды промазать ее клеем, просушить и вставить в пробоев или порез. Вырезать из ткани по шаблонам заплату для каждой прокладки. Заплату промазать клеем с одной стороны и просушить. Уложить заплату из ткани на нижнюю прокладку, прикатать роликом. Место повреждения промазать клеем и просушить. Уложить адгезионную пластину, промазанную клеем и просушенную. Уложить вторую тканевую прокладку и затем вторую заплату из адгезионной пластины. Операция по заполнению повреждения продолжается до достижения верхней кромки каркаса. Вырезать заплату из пластины с адгезионным слоем, обезжирить ее растворителем, дважды промазать клеем с последующей подсушкой. Одновременно промазать клеем и место ремонта. Заплату наложить на место повреждения адгезионным слоем к ленте и прикатать роликом.

Ремонт бортов тканевых лент осуществляется в следующей последовательности. Поврежденный борт обрезают ножом (удаляют поврежденную ткань и резину). От борта ленты к ее оси с рабочей и нерабочей сторон отмеряют по 50 мм и проводят мелом линию, оконтуривающую место ремонта. По очерченному краю на обкладках срезают фаски. Срезанные фаски и борт защищают. Вырезают из обкладочной резины или из адгезионной пластины (при холодной вулканизации) полосу шириной, равной толщине каркаса. Борт и полосу с одной стороны дважды промазывают с последующей подсушкой до потери липкости. Полосу накладывают на борт и прикатывают роликом. Последовательно накладывают полосы до тех пор, пока борт в месте повреждения не выровняется. Затем вырезают заплату из обкладочной резины или из пластины с адгезионным слоем (при холодной вулканизации) шириной 12-15 см. Вдоль длинных сторон заплату скашивают фаски. Заплату зачищают. Место ремонта борта со стороны рабочей и нерабочей обкладок и заплату дважды промазывают клеем и просушивают до потери липкости. Заплатой обкладывают место повреждения и тщательно прикатывают роликом. Выступы наклеенной заплату срезают.

При ремонте бортов тканевых лент методом горячей вулканизации перед наложением заготовок их промывают растворителем, просушивают, дважды промазывают клеем с последующей подсушкой. Ремонтруемый борт плотно зажимают между ограничительными линейками и плитами вулканизационного пресса. Вулканизация ведется при температуре  $145 \pm 5^{\circ}\text{C}$  и давлении 1,0 МПа ( $10,0 \text{ кгс/см}^2$ ), как при стыковке с соответствующим регламентом.

По окончании цикла вулканизации пресс должен быть охлажден до  $70^{\circ}\text{C}$ .

П-образные скобы могут быть использованы в качестве аварийных для ремонта продольных порывов тканевых и тросовых лент. В ближайшую ремонтную смену продольные порывы должны быть отремонтированы методом горячей или холодной вулканизации.

### 8.3.2. Ремонт тросовых конвейерных лент.

Перед ремонтом поврежденные участки ленты тщательно очищают от грязи, промывают и просушивают.

При ремонте используются те же материалы и инструменты, что и при стыковке лент.

При ремонте поперечных вырывов рабочей обкладки в ленте срезают резину по всей длине повреждения таким образом, чтобы на месте вырыва образовалась фаска шириной 25 мм до тросовой основы (рис.49).

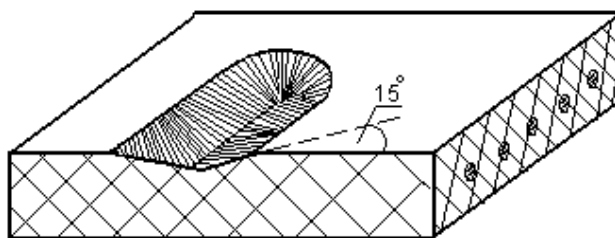
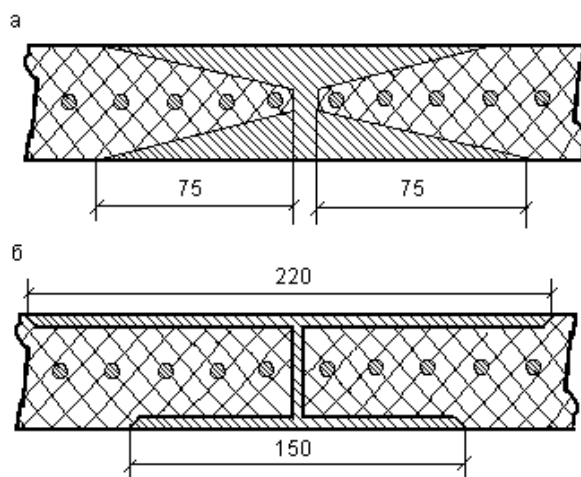


Рис.49. Ремонт поперечных порывов (порезов) в ленте

Обнаженные поверхности очищают от пыли, зачищают и протирают бензином, а затем промазывают 2 раза клеем У-425-3 с последующей просушкой (7-10мин) после каждой промазки (для лент типа РТЛШТС(ТГ) вместо клея У-425-3 используют клеобразную пасту, в качестве растворителя этилацетат). Одновременно из прослойной резины или из адгезионной пластины (при холодной вулканизации) вырезают заплату по форме повреждения, которые протирают бензином и промазывают клеем. В начале на поврежденное место накладывают заплату с расчетом 20%-ной ее упрессовки по толщине и прокатывают роликом. Затем на это место накладывают обкладочную резину или пластину с адгезионным слоем (при холодной вулканизации) толщиной 2 мм. При ремонте методом горячей вулканизации ремонтируемый участок вулканизируют обычным способом.

Ремонт сквозных продольных порывов ленты выполняют так, как показано на рис.50.



**Рис. 50. Ремонт сквозных продольных порывов ленты:**

- а) с вырезанием места повреждения;
- б) без вырезания места повреждения

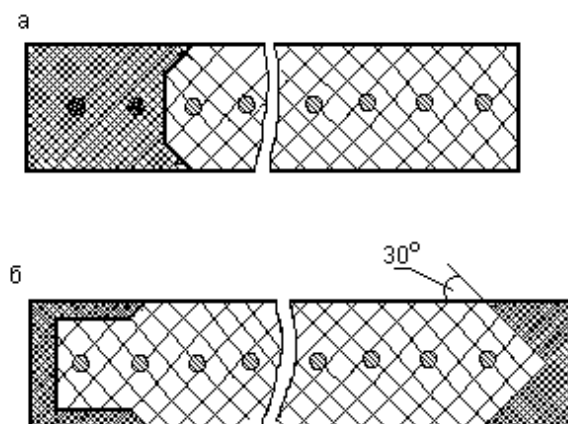
Для горячей вулканизации при ремонте продольных порывов резинотросовых лент Александровским машзаводом выпускается приспособление ППВШ120.

Приспособление ППВШ120 состоит из нескольких пар узких (300 мм) диафрагм и нажимной системы. Диафрагмы, питаемые горячим маслом от нагревателя пресса ПВШ120, одновременно создают давление до 1,5 МПа на вулканизируемую поверхность.

**Техническая характеристика**

Длина одновременно вулканизируемого продольного пореза, мм	9000
Ширина вулканизируемого участка, мм	300
Время нагрева до температуры вулканизации при максимальной длине пореза 9000 мм, мин	50
Масса, кг	1100

Ремонт бортов лент осуществляется так же, как и тканевых. При повреждении тросов их концы вырубаются до того места, где резина не повреждена (рис.51).

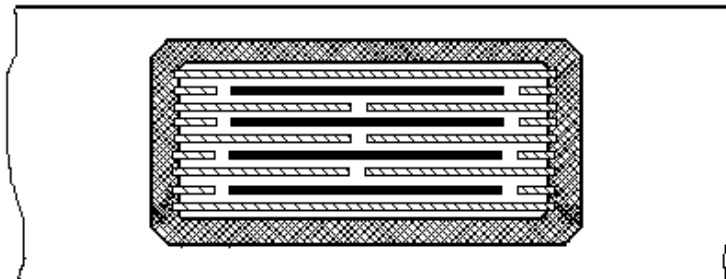


**Рис. 51 Ремонт поврежденных кромок лент:**

- а) с двумя поврежденными тросами;
- б) без повреждения тросов

Ремонт тросовой основы может осуществляться следующими способами:

а) при повреждении нескольких смежных тросов поврежденный участок тросовой основы освобождают от резины, а поврежденные тросы вырубают для лент прочностью 1500-2500 Н/мм – 400 мм, прочностью 3150 Н/мм – 500мм. Вырубленный участок (рис.52) очищают от пыли и грязи, промывают растворителем и промазывают клеем.



**Рис.52. Ремонт тросовой основы со вставкой стальных тросиков.**

В канавки вырубленных тросов укладывают новые обрезиненные тросы, протертые растворителем и промазанные клеем. Затем накладывают прослоечную и обкладочную резину, предварительно "освеженную" растворителем и промазанную клеем. При вулканизации необходимо следить за участками ленты, прилегающими к плитам вулканизатора, так как здесь возможно образование вздутия, которое необходимо прокалывать шилом.

Если повреждено более 5 смежных тросов или 10 тросов по всей ширине ленты с учетом предыдущих ремонтов, то данный участок вырубается и производится перестыковка ленты;

б) при вырывании одного троса обнаженные концы обрезают до места, где резиновая обкладка вокруг троса осталась неповрежденной. В месте троса вырезают канавку (рис.53). Обнаженную поверхность зачищают, протирают растворителем и промазывают клеем, а затем накладывают заплату из прослоечной и обкладочной резин. Места ремонта прокатывают валиком от середины к краям, затем место повреждения вулканизируют.



**Рис. 53. Ремонт повреждения ленты с вырыванием троса**

Ремонт обкладок тросовых лент осуществляется таким же образом, как при ремонте тканевых лент.

При вулканизации необходимо следить за тем, чтобы не происходило многократного пережога на неповрежденных участках ленты.

Ремонт лент холодным способом исключает пережог ленты в поврежденных местах, отличается своей простотой и меньшей трудоемкостью. Данным способом можно ремонтировать все повреждения резиновых обкладок и бортов лент, за исключением повреждений тросовой основы, ремонт которой необходимо производить только способом горячей вулканизации. Перед началом ремонта поврежденный участок очищают от грязи и тщательно просушивают. Поврежденные участки заполняют ремонтной резиной, или адгезионной пластиной.

#### **8.4. Ремонт лент с использованием композиционных материалов.**

Для ремонта местного износа, расслоения кромок и износа борта, трещин обкладок и бортов, сквозных порезов ленты применяется паста, производства ОАО «Курскрезинотехника» 2-1045. Для ремонта вырывов обкладок, сквозных порезов ленты до 500мм, сквозных пробоев резинотросовых лент с обрывом не более 5 тросов, а также для герметизации продольных порывов, механических стыков и покрытия стыков для смягчения ударов при прохождении по роликам и барабанам применяется ремонтные паста, производства ОАО «Курскрезинотехника» 2-1046. Паста 2-1046 может применяться с отвердителем и без.

Для этих же целей могут использоваться импортные композиционные самоотверждающиеся пасты ф. «Тип-Топ» (Германия) и др.

**Таблица 51**  
**Свойства и характеристики ремонтных паст**

Наименование показателей	Марки паст-герметиков		
	2-1045		2-1046
1. Количество компонентов	1	2	1
2. Консистенция: основной состав отвердитель	Паста -	Паста жидкость	Паста -
3. Соотношение компонентов при смешивании, масс-ч: основной состав отвердитель	100 -	100 3-4	100 -
4. Жизнеспособность (время рабочего состояния) после смешивания при $t = 23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , час	-	1	-
5. Полное время отверждения, при температуре ленты $\pm 5^{\circ}\text{C}$ , час: 23 70	4-6	2-3	16-24
6. Нормы расхода пасты-герметик	0,5-2,5 кг на 100м <sup>2</sup> ремонтируемой ленты (в зависимости от количества, вида и размера повреждений)		

Ремонтные пасты имеют хорошую адгезию со всеми материалами, применяемыми в производстве конвейерных лент: обкладочными и прослоечными резинами, полиамидными и полиэфирными тканями, металлическими тросами и механическими соединениями для стыковки ленты.

При использовании паст для проведения ремонта конвейерных лент необходимы вспомогательные материалы - ветошь; растворитель; ткань хлопчатобумажная или синтетическая и инструменты - шероховальный станок, металлическая щетка, пластиковый шпатель, нож.

Ремонт поврежденной конвейерной ленты при использовании паст производят в следующей последовательности:

1. С помощью металлической щетки очищают намеченный участок от грязи и пыли, обезжиривают с помощью ветоши, смоченной бензином-растворителем.

2. Просушивают влажные поверхности поврежденных участков, подрезают острые края ленты, зачищают шлифмашинкой, щеткой или сжатым воздухом удаляют пыль у кромки резины и окончательно обезжиривают (освежают растворителем) места ремонта и просушивают.

3. При ремонте сквозных порезов и пробоев предварительно обезжиривают и просушивают куски чистой ткани, используемой для наложения на ремонтируемые участки ленты.

4. В емкость с пастой вливают отвердитель (в случае двухкомпонентной пасты), тщательно перемешивают до получения однородной по консистенции и цвету массы.

5. Наносят пасту шпателем на ремонтируемый участок, тщательно втирая начальный слой и заполняют затем пастой весь объем поврежденного места; при стекании пасты на наклонных участках ленты место ремонта накрывают предварительно обезжиренной и просушенной тканью.

При необходимости отремонтированные участки ленты прогревают в течение 4-5 часов.

Предельная температура нагрева поверхности ленты  $+ 70 \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Допускается периодический нагрев отремонтированных участков в течение 15-20 минут с таким же периодом их охлаждения до температуры  $+30 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Конвейер запускают в работу при достижении твердости паст 45-50 условных единиц.

6. Для получения качественного покрытия не наносить пасту:

- при температуре ниже  $+5^{\circ}\text{C}$  или относительной влажности выше 90%;
- при дожде, снеге, тумане, пасмурности;
- при наличии влаги на ремонтируемой поверхности;
- при загрязнении рабочей среды парами масел, дымом от керосиновых обогревателей или курения.

7. При работе с пастами необходимо соблюдать меры безопасности:

- работать только в защитных очках, резиновых перчатках, рабочей одежде из хлопчатобумажных тканей;

- необходимо защищать органы дыхания в помещениях, где отсутствует хорошая природная или механическая вентиляция;
- избегать попадания на кожу и в глаза и во время работы с материалом нельзя принимать пищу (рекомендуется в качестве питья только газированная вода) и курить;
- хранить их в плотно закрытой посуде в сухом месте при температуре от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ .

## **9. Хранение лент и ремонтных материалов**

Помещения для хранения конвейерных лент должны быть чистыми, исключая возможность попадания на ленту прямых солнечных и тепловых лучей, кислот, щелочей, масел, бензина, керосина, их паров и других веществ, разрушающих резину и ткань.

В помещении для хранения лент должна поддерживаться температура от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Ленты должны находиться на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов (печей, паровых труб, труб водяного отопления), так как при перегреве резина быстро стареет, становится жесткой, появляются трещины.

Склад целесообразно оборудовать подъемно-транспортными средствами.

Клеи хранятся в таре в том виде, в каком поступили от поставщика: резиновый – в металлических банках. Банки должны быть герметично закрыты. Хранение клеев допускается только в специально приспособленном для этой цели помещении при температуре от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+25^{\circ}\text{C}$ . Осветительная аппаратура в помещениях, где хранится клей, должна применяться во взрывобезопасном исполнении.

Сырые каландрованные резины (прослоечная и обкладочная) поступают с завода закатанными в холсты или пленки и в таком же виде хранятся в затемненном помещении, в местах, удаленных от отопительных приборов.

Сроки хранения клеев и резин с момента изготовления не должны превышать сроков, указанных в ярлыках и сертификатах.

**Приложение 1**  
Пример заполнения

**Анкета**  
для заказа конвейерной ленты

Изготовитель  
**ОАО "Курскрезинотехника"**

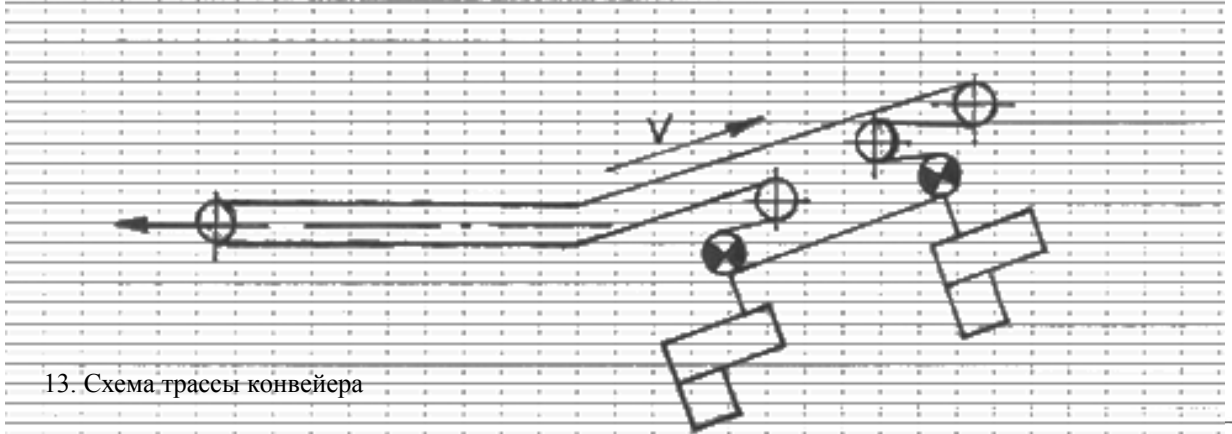
Заказчик  
**ОАО "Шахта Распадская"**

Наименование группы показателей	Показатель	Значение показателя
1. Транспортируемый груз	Тип груза	уголь рядовой
	Насыпная плотность, $\gamma$ , т/м <sup>3</sup>	1
	Максимальный размер кусков, мм	300
2. Производительность	Максимальный часовой грузопоток, $Q_{\text{ф}}$ т/час или м <sup>3</sup> /час /при наличии нескольких пунктов загрузки указывается их расположение на трассе конвейера и часовой грузопоток от каждого пункта загрузки / см.п.13	см. схему
	Максимальный минутный грузопоток $Q_{\text{ф мин}}$ , т/мин (для неравномерных грузопотоков)	16,0
3. Конвейерная лента	Ширина ленты, В, мм	1200
	Скорость движения ленты, $v$ , м/с	3,15
	Заказываемая длина, м	3500
	Длина ленты, навешиваемой на конвейер, м <sup>*</sup> )	3500
	Тип ленты:	тканевая
	-резинотканевая	
	-резинотросовая	
	-с цельнотканым поливинилхлоридным каркасом	
	Исполнение	
	- общего назначения, (тип 1,2);	негорючая
	- трудногораемые (трудногорючие) (ШТС);	
	- трудновоспламеняющиеся (Ш);	да
	- морозостойкие (М);	
	- трудновоспламеняющиеся морозостойкие (ШМ);	
	- износостойкие (И);	
	- износостойкие морозостойкие (МИ);	
	- теплостойкие (2Т1, 2Т2, 2Т3);	
- маслостойкие (МС);		
- кислотощелочестойкие (КЩ);		
- пищевые (транспортирование продуктов пакигированных и контактирующих с поверхностью ленты) (П);		
- электропроводящие (Э).		
Количество прокладок		
Заказываемая толщина обкладок		
-рабочая	цельнотканая	
-нерабочая		
Способ соединения ленты	4,5	
Заказываемая длина рулона ленты, м	3,5	
	механический стык	
	90	
4. Место установки конвейера <sup>**)</sup>	Карьер	
	Шахта /рудник/	шахта
5. Тип конвейера <sup>***)</sup>	Температура окружающей среды, °С	
	2Л120В	
Кинематическая схема конвейера с воспроизведением схемы обводки лентой приводных барабанов, расположения приводных блоков и натяжного устройства	Стационарный	стационарный
	Изменяющейся длины /пределы изменения и шаг изменения длины/	постоянной длины
	Передвижной	грузовой
	Для перевозки груза и людей	

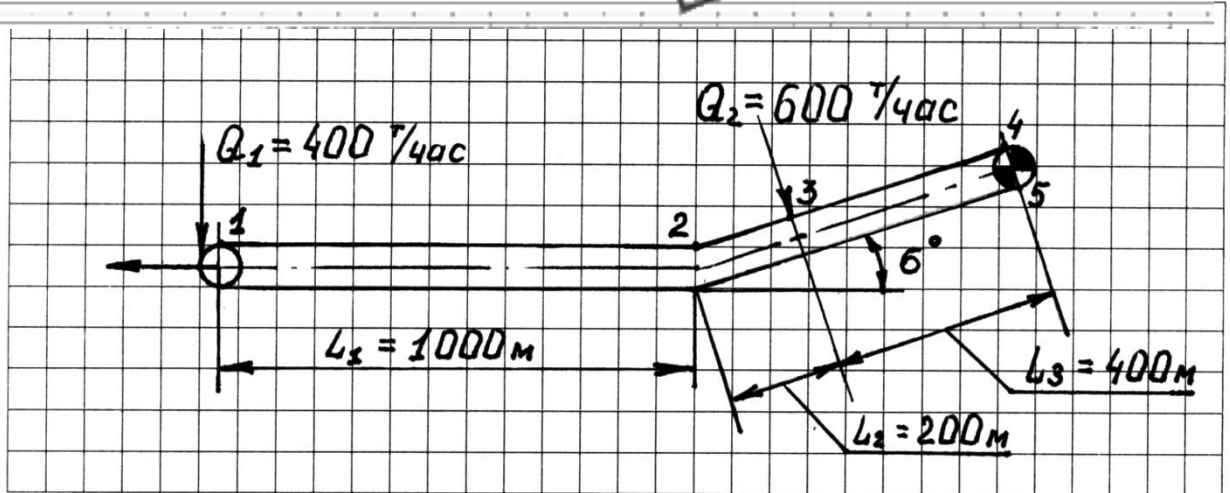


приводится в п.12		
6. Характеристика трассы транспортирования	Длина конвейера, м Длина транспортирования, L, м Горизонтальный Транспортирование вверх Транспортирование вниз Перепад высоты транспортирования, Н, м /при наличии участков трассы с различными углами наклона схема трассы обязательна, см.п.13/	1600 1600  да  +60  см.п.13
7. Роликоопоры	Верхняя ветвь: желобчатая  плоская количество роликов в роликоопоре диаметр ролика, мм расстояние между роликоопорами, $\square_p$ , м имеется разворот боковых роликов в горизонтальной плоскости Нижняя ветвь: плоская желобчатая кол-во роликов в роликоопоре, мм диаметр ролика, мм расстояние между роликоопорами, $\square_p$ , м	желобчатая $\beta=30^0$  3 159 1,25 имеется  Нижняя ветвь: плоская желобчатая 3 159 2,5
8. Приводной барабан	Наличие футеровки Диаметр /с футеровкой/, мм Наличие влаги и пыли между барабаном и лентой Угол обхвата лентой, град	есть 1290 нет 240
9. Натяжное устройство	Тип  Усилие натяжения в одной ветви, т Ход натяжного барабана, м	электр. лебедка с датчиками натяжения по расчету по расчету
10. Разгрузка конвейера	Через головной барабан сбрасывателем С помощью разгрузочной тележки /на кинематической схеме указывается ход разгрузочной тележки/	да
11. Тип привода *****)	Только головной Только хвостовой Головной и хвостовой Головной и промежуточный Количество приводных барабанов в головном приводе, шт. Количество приводных барабанов в хвостовом приводе, шт. Количество промежуточных приводов, шт. Мощность одного приводного блока, кВт *****)  Количество приводных блоков, шт. Общая установленная мощность электропривода, кВт Наличие пускорегулирующих устройств /гидромурфта, пусковой реостат и т.д./ Тип пускорегулирующего устройства Кратность пускового момента, $M_{ном}$	да   2 нет нет 500(асинхрон. двиг. с фазным ротор.) 2 1000 есть пусковой реостат 1,2

12. Кинематическая схема  
конвейера



13. Схема трассы конвейера



\*) определяется в соответствии с Приложением 5

\*\*) ставится "да" в строчке, соответствующей месту установки конвейера или указывается место установки конвейера, если его нет в Анкете

\*\*\*) для шахтных конвейеров указывается его обозначение /1Л80У, 2ЛУ100, 2ЛТ80У, 2Л120В и т.д./

\*\*\*\*) Расстояние между промежуточными приводами, между промежуточным приводом и головным указывается в п.12

\*\*\*\*\*) При использовании приводных блоков разной мощности их значения указываются на кинематической схеме п.12

Дата составления анкеты \_\_\_\_\_

Должностное лицо /Ф.И.О./, подпись с печатью Заказчика

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Примеры расчета.

**А. Тяговый расчет конвейера с промежуточным приводом.**

Ниже приводится тяговый расчет телескопического конвейера 1ЛЛТ1200 с промежуточным приводом барабанного типа.

1. Исходные данные конвейера:

Эксплуатационная производительность	-	800 т/час	
Длина конвейера L	-		2200 м
Угол наклона $\beta$	-	+2°30'	
Погонная масса ленты типа ТК-400, 4 прокладки, B=1200 мм, $q_{л}$	-	23 кг/м	
Погонная масса вращающихся частей роlikоопор (по данным АМЗ):			
верхней ветви ленты, $q_{р}'$	-	24 кг/м	
нижней ветви ленты, $q_{р}''$	-	10,2 кг/м	

2. Тяговый расчет производился в соответствии с ОСТ 12.14.130-79 "Конвейеры ленточные шахтные. Методика расчета".

Погонная масса груза:  $q_{гр} = 800 / (3,6 \times 2,5) = 89 \text{ кг/м}$

Удельное сопротивление движению верхней ветви ленты:

$$w_{гр}' = (q_{гр} + q_{л} + q_{р}') \cdot W_{\beta} \sin \beta = (q_{л} + q_{гр}) \cdot W_{\beta} \sin \beta = (23 + 89) \cdot 0,035 + 0,044 \cdot (89 + 23 + 24) = 9,7 \text{ кг/м}$$

Удельное сопротивление движению нижней ветви ленты:

$$w_{н}' = (q_{л} + q_{р}'') \cdot W_{\beta} \sin \beta = (23 + 10,2) \cdot 0,035 + 0,044 \cdot 23 = 0,16 \text{ кг/м}$$

Полное сопротивление движению верхней ветви

$$W_{гр} = w_{гр}' \cdot L = 9,7 \cdot 2200 = 21,34 \text{ тонн}$$

Полное сопротивление движению нижней ветви

$$W_{н} = w_{н}' \cdot L = 0,16 \cdot 2200 = 0,35 \text{ тонн}$$

Полное сопротивление движению:

$$W_{\Sigma} = W_{гр} + W_{н} = 21,34 + 0,35 = 21,7 \text{ тонн}$$

Требуемая установленная мощность привода:

$$N = \frac{W_{\Sigma} \cdot v \cdot \kappa_3}{102 \cdot 0,85} = \frac{21700 \cdot 2,5 \cdot 1,32}{102 \cdot 0,85} = 842 \text{ кВт}$$

Принимается установленная мощность привода 1000 кВт, из них 3х250 кВт в головном приводе, 1х250 кВт в промежуточном. Таким образом, распределение тягового усилия между головным и промежуточным приводами 3:1; головной привод должен развивать тяговое усилие

$$W_{Г} = \frac{3}{4} \cdot 21,7 = 16,3 \text{ тонн}; \text{ промпривод } - W_{П} = 5,4 \text{ тонн.}$$

3. Расчет усилий в ленте и проверка прочности ленты.

3.1. Допустимое максимальное натяжение ленты:

$$S_{\max} = \frac{S_p}{\kappa_3 \cdot \kappa_d} = \frac{160 \cdot 1,2}{9,5 \cdot 0,9} \cong 22,5 \text{ тонн}$$

$\kappa_3 = 9,5$  - принимается по ОСТ для грузо-людского конвейера при установке в работе с углом наклона до 10°.

$\kappa_d = 0,9$  - для пусковой перегрузки  $K_{П} = 1,4 \div 1,6$

3.2. В соответствии с требованиями заказчика принимается двухбарабанный головной привод с установкой двух приводных двигателей на первом барабане и одного - на втором, т.е. распределение тягового усилия между барабанами  $K_p = 2$ .

Тяговый фактор одного футерованного барабана, огибаемого чистой стороной ленты при угле обхвата  $200 \div 210^\circ$  -  $e^{\mu\alpha} = 3,5$ .

Значение тягового фактора двухбарабанного привода:

$$A = e^{\mu\alpha}(K_p + 1) - K_p = 3,5 \cdot 3 - 2 = 8,5$$

3.3. Натяжение ленты, сбегаящей с головного привода по условию отсутствия пробуксовки должно быть не менее:

$$S_{\min} = \frac{W_{\Gamma} \cdot K_{TC} \cdot K_{\phi}}{A - K_{TC} \cdot K_{\phi}} = \frac{16,3 \cdot 2 \cdot 0,9}{8,5 - 2 \cdot 0,9} \cong 4,4 \text{ тонн}$$

$K_{\phi} = 0,9$ ;  $K_{TC} = 2$  (по приложению 3 ОСТ)

3.4. Натяжение ленты в ветви, набегающей на головной привод:

$$S_{\text{нб}} = S_{\text{сб}} + W_{\Gamma} = 4,4 + 16,3 = 20,7 \text{ тонн}$$

Это натяжение является максимальным в контуре ленты. Оно меньше  $S_{\max}$ , поэтому лента ТК-400 с 4-мя прокладками может быть использована на конвейере.

3.5. Если в конвейере используется уравнительное натяжение устройства с передаточным отношением  $i$ , то величина  $S_{\text{сб}}$  определяется по формуле

$$S_{\text{сб}} = \frac{W_{\Gamma}}{i - 1} = \frac{16 \cdot 3}{4 - 1} = 5,4 \text{ тонн}$$

где  $i = 4$  (принимается по заводским данным).

Тогда максимальное натяжение ленты будет равно

$$S_{\max} = S_{\text{сб}} + W_{\Gamma} = 5,4 + 16,3 = 21,7 \text{ тонн},$$

т.е. выбранная лента также проходит.

4. Выбор места установки промежуточного привода.

Промежуточный привод передает тяговое усилие ленте, одновременно разгружая ее натяжение на эту величину.

Критериями выбора места установки промпривода являются следующие соображения:

- а) натяжение ленты, набегающей на промпривод, не должно быть больше  $S_{\text{сб}}$  по п. 3.4
- б) отношение натяжений  $S_{\text{нб}}/S_{\text{сб}}$  не должно быть больше тягового фактора промпривода.

В данном случае  $3 \div 3,5$ .

в) при сокращении конвейера головной привод должен обеспечить работу конвейера без промпривода.

Принимаем расстояние промпривода от концевого барабана по условию использования его тягового усилия, равного 5,4т для подтяжки всей нижней ветви и части верхней ветви ленты.

Расстояние от концевого барабана до промпривода:

$$L = \frac{W_{np} - W_n}{W'_{\Gamma P}} = \frac{5,4 - 0,35}{9,7} = 0,52 \text{ км}$$

Диаграмма натяжения ленты показана на рисунке.

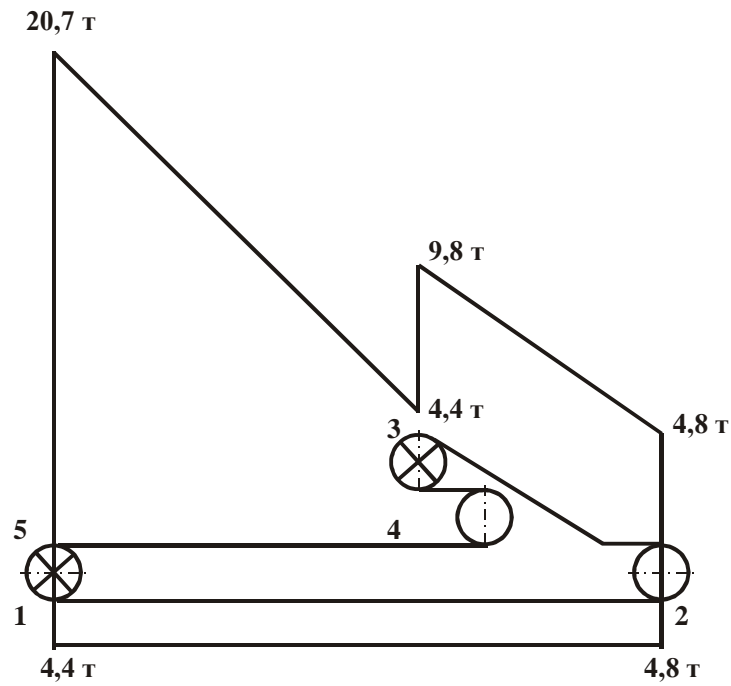


Диаграмма натяжения ленты

При этом все три критерия выполняются:

а)  $9,8 \text{ т} < S_{\text{нб}} = 20,7 \text{ т}$ ;    б)  $\frac{9,8}{4,5} = 2,2 < 3 \div 3,5$ ;

в) при сокращении конвейера на 0,52 км требуемое тяговое усилие равно

$$W_{\text{т}} = 1,68(9,7+0,16) = 16,56 \text{ т};$$

Полное тяговое усилие, которое может передать головной привод мощностью 3 x 250 кВт равно

$$W_o = \frac{750 \cdot 102 \cdot 0,85}{2,5 \cdot 1 \cdot 32} = 19,3 \text{ тонн},$$

т.е. головной привод обеспечивает работу конвейера длиной 1680 м.

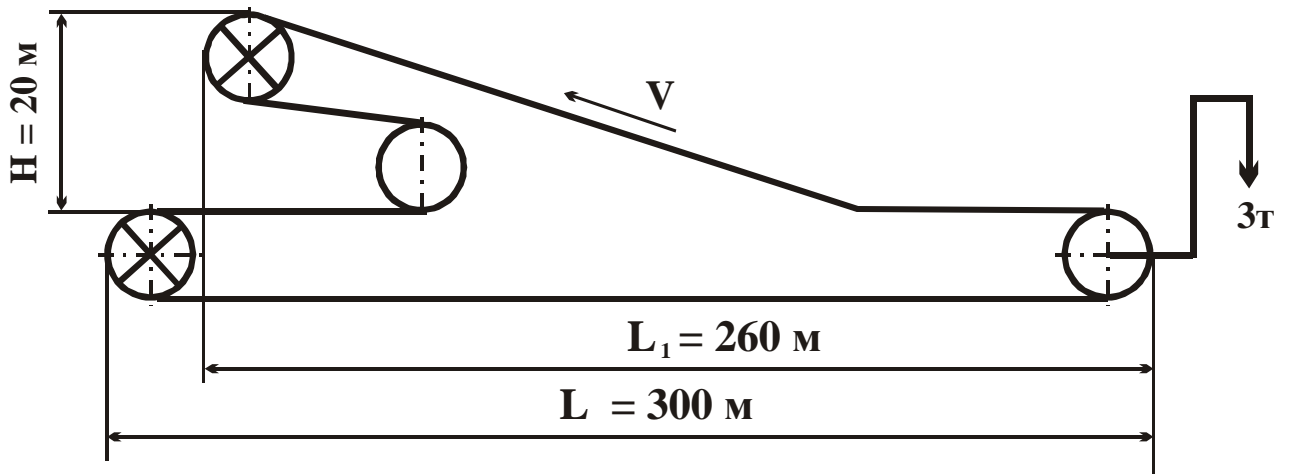
## Б. Тяговый расчет стационарного конвейера с разгрузочной тележкой.

### 1. Исходные данные конвейера:

Эксплуатационная производительность т/час	-	300
Ширина ленты, мм	-	1000
Скорость ленты, м/с	-	2,0
Тип верхней роlikоопоры (имеется разворот боковых роликoв)	-	жесткая трехроликoвая с углом наклона боковых роликoв $20^{\circ}$
Тип нижней роlikоопоры	-	жесткая
Тип приводного барабана	-	однороликoвая футерованный с углом обхвата лентой $180^{\circ}$
Тип натяжного устройства	-	грузовое
Условия работы	-	сухое, отапливаемое
помещение, наличие небольшого количества пыли	-	
Тип транспортируемого груза	-	уголь каменный

Кинематическая схема конвейера приведена на рисунке.

По таблицам 10, 12, 17, 3, 18 принимается  $e^{\mu\alpha} = 3$ ;  $\gamma = 0,8$  т/м<sup>3</sup>;  $q_p' = 20,7$  кг/м;  $q_p'' = 9,0$  кг/м;  $q_{л\text{cp}} = 16$  кг/м;  $W_3 = 0,033$ ;  $c = 1,28$



Кинематическая схема конвейера

### 2. Проверка приемной способности конвейера.

Согласно табл.6 при скорости  $V = 1,6$  м/с максимальная производительность не должна превышать  $544 \text{ м}^3/\text{ч}$ , в нашем случае производительность равна  $\frac{300}{0,8} = 375 \text{ м}^3 / \text{ч}$ ,

т.е. по приемной способности конвейер проходит.

### 3. Тяговый расчет

Погонная масса груза

$$q_{гр} = \frac{300}{3,6 \cdot 1,6} = 52,1 \text{ кг} / \text{м}$$

Сопротивление движению верхней ветви ленты  
(из-за разворота боковых роликов  $W_3$  увеличивается на 10%)

$$W_B = c \cdot L_1 (q_{ГР} + q_L + q_P) \cdot W_3 + H(q_L + q_{ГР}) + c(L - L_1) \cdot (q_L + q_P) \cdot W_3 = 1,28 \cdot 260 \cdot (52,1 + 16 + 20,7) \cdot 0,033 + 20(52,1 + 16) + 1,28 \cdot 40(16 + 20,7) \cdot 0,033 = 2400 \text{ кг}$$

Сопротивление движению нижней ветви ленты:

$$W_H = c \cdot L(q_L + q_P) \cdot W_3 = 1,28 \cdot 300(16 + 9) \cdot 0,033 = 317 \text{ кг}$$

Общее тяговое усилие привода:

$$W_0 = W_B + W_H = 2400 + 317 = 2717 \text{ кг}$$

Натяжение ленты набегающей на привод  $S_{нб}$

$$S_{нб} = \frac{G}{2} + W_B = 2400 + 1500 = 3900 \text{ кг}$$

Натяжение ленты сбегающей с привода  $S_{сб}$

$$S_{сб} = 1500 - 317 = 1183 \text{ кг}$$

Требуемое значение  $S_{сб}$  по условию отсутствия пробуксовки (10):

$$S'_{\min} = \frac{1,5 \cdot \frac{27}{7}}{3 - 1} = 2 \text{ м};$$

Отсюда необходимый вес груза

$$G = 2(2000 + 317) = 4600 \text{ кг}$$

Таким образом, вес груза должен быть увеличен, при этом  $S_{нб}$  будет равно

$$S_{нб} = \frac{G}{2} + W_B = 2300 + 2400 = 4700 \text{ кг};$$

По табл. 2 определяем  $k_3 = 8,5$ , далее определяется удельная агрегатная прочность ленты

$$P_{агр} = \frac{4700 \cdot 8,5}{100} = 400 \text{ кг/см}$$

Проверяется установленная мощность привода :

$$N = \frac{W_0 \cdot v \cdot k}{102 \cdot \eta} = \frac{2400 \cdot 1,6 \cdot 1,2}{102 \cdot 0,85} = 53 \text{ кВт}$$

где  $k$  – коэффициент запаса, установленный мощности привода, принимается  $k = 1,2$ ;

$\eta$  – к.п.д. передачи, принимается равным 0,85.

### Приложение 3

#### **Расчет толщины и массы 1 квадратного метра резинотканевой конвейерной ленты.**

Для расчета толщины конвейерной ленты необходимо общую толщину обкладок (рабочей и нерабочей) сложить с толщиной резинотканевого каркаса.

Толщина резинотканевого каркаса указана в таблицах 1 или 2.

Для определения массы 1м<sup>2</sup> любой резинотканевой конвейерной ленты необходимо суммарную толщину обкладок умножить на плотность соответствующей резины табл.3 и к результату прибавить массу каркаса выбранной ленты.



**Расчетные толщина и масса каркасов лент из полиамидной  
ткани в зависимости от числа прокладок,  
номинальной прочности прокладки и типа ленты**

Таблица 1

Тип ленты	Число прокладок	3		4		5		6	
	Номинальная прочность прокладки	Толщина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>	Толщина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>	Толщина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>	Толщина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>
<b>П</b> <b>МС, Ш, ШМ</b> <b>А, Б, И, И-1, МИ, М, КЩ, Т1, Т2</b>		<b>3,9</b>	<b>4,2</b>	<b>5,2</b>	<b>5,6</b>	<b>6,5</b>	<b>6,9</b>	<b>7,8</b>	<b>8,3</b>
	<b>200</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>	<b>6,4</b>	<b>6,4</b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,7</b>
		<b>4,6</b>	<b>5,2</b>	<b>6,4</b>	<b>7,0</b>	<b>8,0</b>	<b>8,8</b>	<b>9,0</b>	<b>10,5</b>
<b>МС, Ш, ШМ</b> <b>А, Б, И, И-1, МИ, М, КЩ, Т1, Т2</b>	<b>300</b>	<b>6,3</b>	<b>5,5</b>	<b>8,4</b>	<b>7,4</b>	<b>10,5</b>	<b>9,3</b>	<b>12,6</b>	<b>10,2</b>
		<b>6,3</b>	<b>5,6</b>	<b>8,4</b>	<b>7,5</b>	<b>10,5</b>	<b>9,4</b>	<b>12,6</b>	<b>11,2</b>
<b>МС, Ш, ШМ</b> <b>А, Б, И, И-1, МИ, М, КЩ, Т1, Т2</b>	<b>400</b>	<b>7,2</b>	<b>6,2</b>	<b>9,6</b>	<b>8,2</b>	<b>12,0</b>	<b>10,0</b>	<b>14,4</b>	<b>12,1</b>
		<b>7,2</b>	<b>6,9</b>	<b>9,6</b>	<b>8,8</b>	<b>12,0</b>	<b>10,8</b>	<b>14,4</b>	<b>13,0</b>

**Расчетные толщина и масса каркасов лент из полиэфирамида ткани в зависимости от числа прокладок, номинальной прочности прокладки и типа ленты**

**Таблица 2**

Тип ленты	Число прокладок	3		4		5		6	
	Номинальная прочность прокладки	Толщина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>	Толщина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>	Толщина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>	Толщина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>
ТЗ ШТС (ТГ)	200	4,8	5,3	6,4	7,0	8,0	8,7	9,6	10,5
		4,8	6,9	6,4	8,9	8,0	10,9	9,6	12,9
ТЗ ШТС (ТГ)	300	6,9	7,4	9,2	9,8	11,5	12,2	13,8	14,6
		6,9	9,9	9,2	13,2	11,5	16,5		
ТЗ ШТС (ТГ)	400	7,2	8,3	9,6	10,9	12,0	13,7	14,4	16,4
		7,2	10,8	9,6	14,4	12,0	18,0		

**Масса (плотность) резиновых смесей, г/мм<sup>3</sup>**

**Таблица 3**

Категория обкладки	А	Б	И	Г-1	Г-2	ТСО	М, ИМ	Т1	Т2	Т3	МС	П	КЩ	W	X	МСТМ	МСТ-1	МСТ-2
г/мм <sup>3</sup>	1,06	1,14	1,13	1,23	1,25	1,37	1,13	1,11	1,15	1,15	1,15	1,21	1,14	1,13	1,13	1,37	1,15	1,15

## Приложение 4

### Неполадки при эксплуатации лент и способы их устранения.

Надежная работа конвейерных лент зависит от правильного выбора ее типа, конструкции и исполнения, качества монтажа и способа соединения, хранения до начала эксплуатации, а также правильности ее эксплуатации на конвейере. Срок службы может значительно увеличен, если в процессе эксплуатации лента подвергается профилактическому и техническому ремонту.

В табл.1 представлены возможные неполадки в ленте при ее эксплуатации и рекомендуемые мероприятия по их устранению.

**Таблица 1**

<b>Неполадки</b>	<b>Причины</b>	<b>Способы устранения</b>
1. Лента буксует на приводном барабане	Недостаточное натяжение ленты	Увеличить натяжение ленты
	Заклинивание ленты	Обнаружить место заклинивания и устранить причину, вызывающие его
	Попадание на ленту и на поверхность барабана масляных продуктов, штыба, влаги и т.п.	Удалить масло, штыб и влагу. Насухо протереть барабан. Установить очистное устройство для очистки поверхности ленты
	Заштыбовка большого числа нижних роликов	Расштыбовать ролики
	Отсутствие или сильный износ футеровки барабана.	Заменить барабан на футерованный или произвести футерование поверхности барабана соответствующим материалом
	Перегрузка конвейера	Уменьшить нагрузку до расчетной
	Недостаточный угол обхвата лентой барабана	Увеличить угол обхвата лентой барабана
	Лента сильно перетянута	Ослабить натяжение ленты посредством натяжного устройства до расчетной величины
2. Лента сбивается в сторону на барабанах	Перекошены барабаны	Устранить перекош барабанов
	Попадание смазки на поверхность барабанов	Удалить смазку, протереть насухо поверхность барабана и устранить причину ее попадания
	Одностороннее налипание штыба на барабан	Устранить налипание штыба
	Концы ленты перекошены при стыковке	Перестыковать ленту
	Односторонняя загрузка материала на ленту	Отцентрировать загрузочное устройство
	Стационарные и регулируемые ролики не установлены соответственно движению ленты	Отцентрировать ленту с помощью стационарных и регулируемых роликов
3. Лента сбивается в сторону нижних и верхних роликов средней части става	Перекос одного или нескольких роликов перед участком сбегания	Переместить в направлении движения ленты тот конец ролика, в направлении которого сбегает лента
	Искривленность става конвейера	Произвести рихтовку става
	Не вращается часть роликов	Проверить состояние роликов, невращающиеся ролики заменить
	Поверхности части роликов облеплены материалом	Очистить поверхность ролика
	Роликоопоры расположены не горизонтально	Установить роликовые опоры горизонтально
	Перекос концевых и отклоняющих барабанов	Отрегулировать положение барабанов

	Односторонняя загрузка конвейера	Устранить одностороннюю загрузку ленты
	Отдельные куски ленты непрямолинейны	Перестыковать ленту или заменить отрезок ленты
4. Повышенный износ рабочей обкладки	Загрязнились или заклинились опорные ролики нижней ветви конвейера	Очистить и заменить неисправленные ролики. Улучшить очистку ленты.
	Большая разность между скоростью ленты и скоростью падающего груза в месте загрузки	Установить загрузочный лоток, придающий грузу скорость, близкую к скорости ленты
	Большой провес ленты между опорными роликами нижней ветви. Лента касается почвы	Увеличить натяжение ленты, если оно меньше расчетного. Уменьшить расстояние между роликосопами
	Уплотнения загрузочных лотков не обрезинены	Установить обрезиненные борта загрузочных лотков
	Концевой барабан завален штыбом	Расчистить концевой барабан
	Нижняя часть става заштыбована и лента движется по слою штыба	Расштыбовать став конвейера
5. Повышенный износ нерабочей обкладки ленты	Лента на приводном барабане пробуксовывает	Увеличить натяжение ленты до расчетного значения
	Ролики верхней ветви не вращаются	Очистить ролики, заменить неисправные
	Материал просыпается на нижнюю ветвь ленты и затягивается под барабан	Установить сбрасыватель между ветвями ленты. Отрегулировать загрузку ленты.
6. Пробой резиновой обкладки и небольшие порывы прокладок каркаса	Отсутствие загрузочного лотка и большая высота падения материала на ленту	Установить загрузочный лоток Установить амортизирующие ролики Отрегулировать загрузку материала на конвейер, чтобы он падал на ленту в пролете между роликосопами. Уменьшить высоту свободного падения транспортируемого материала на ленту
7. Разрыв стыкового соединения	Некачественное соединение ленты	Перестыковать ленту в соответствии с инструкцией Использовать свежий ремонтный материал при вулканизации стыка Использовать рекомендуемые резины и клея завода-изготовителя ленты
	Несоответствующий (значительно меньший) диаметр приводного барабана	Применять данный тип стыковки на лентах, работающих с приводными барабанами большего диаметра
	Транспортируемый материал попадает между лентой и барабаном	Установить очистное устройство (сбрасыватель) на нижней ветви конвейера перед барабаном.
	Неправильно выбрана переходная зона между желобчатостью и разгрузочным барабаном	Увеличить длину переходной зоны или приподнять ее относительно днища лотка (желобчатости)
8. Износ кромок ленты	Кромки лент трутся о неподвижные части рам става конвейера вследствие смещения ленты в сторону	Отцентрировать ленту
9. Продольные порезы рабочей обкладки	Отсутствуют поддерживающие ролики, лента задевает за кромки кронштейна	Не допускать работу конвейера без поддерживающих роликов

	Уплотнения загрузочных лотков очень плотно прижимаются к ленте и они очень жесткие	Установить более эластичные резиновые уплотнения (полосы). Выдерживать определенное расстояние между поверхностью ленты и уплотнениями. Применять специальные резиновые полосы, а не куски старых резинотканевых лент
	Лента трется о металлические части загрузочного лотка	Отрегулировать зазор между лентой и металлическими элементами лотка.
10. Поперечные порывы у края ленты	Загибание ленты вверх на барабане или вблизи него	Улучшить центрирование ленты. Установить концевые выключатели, срабатывающие при сходе ленты в сторону.
	Последняя роликоопора рабочей ветви расположена слишком близко к разгрузочному барабану	Отодвинуть или снять последнюю роликоопору. Установить переходные роликоопоры.
	Лента имеет повышенную серповидность	Перестыковать участок серповидной ленты (заменив на новый). Проверить условия складирования лент и их транспортировку в соответствии с заводскими рекомендациями.
11. Разбухание резины обкладок, вспучивание и образование пузырей на обкладке	Обильное попадание масла на обкладку	Проверить уплотнение подшипниковых узлов опорных роликов. Установить причину попадания масла на ленту и исключить таковое в дальнейшем.
	Попадание влаги и пыли через мелкие пробой верхней обкладки	Периодически осматривать ленту и ремонтировать мелкие повреждения.
12. Обкладки ленты твердеют или растрескиваются	Химическое или термическое повреждение	Поставить ленту соответствующего исполнения для данных конкретных условий эксплуатации
	Неправильное складирование и транспортирование	Хранить и транспортировать ленту в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя лент.
13. Механические соединительные элементы выдергиваются из соединенных концов лент (стык)	Длина соединительных элементов не соответствует диаметру приводного барабана	Заново состыковать ленту, используя меньшую длину соединительных элементов. Заменить механическое соединение в соответствии с рекомендуемым диаметром приводного барабана
	Неправильно выбран типоразмер соединительных элементов	Применить механические соединительные элементы соответствующие прочности ленты и ее толщине
14. Точечный износ (в виде воронок) рабочей обкладки новой ленты	Нерациональное соотношение толщины обкладок к толщине тканевого сердечника	Заменить ленту с меньшей толщиной рабочей обкладки или на ленту с большей толщиной тканевого сердечника
15. Точечный износ (в виде воронок) рабочей обкладки работающей ленты	Попадание масла или смазки на обкладку ленты	Проверить уплотнение подшипниковых узлов роликов. Исключить попадание масел на ленту путем проведения соответствующих мероприятий.

Эксплуатация шахтных (трудновоспламеняющихся, трудногораемых, трудногорючих) конвейерных лент должна осуществляться в соответствии с "Правилами безопасности в угольных шахтах".

**Транспортирование и навешивание ленты.**

1. Расчет внешнего диаметра рулона ленты  $D_H$   
 Величина внешнего диаметра рулона ленты, наматываемой на сердечник диаметром  $D_{вн}$ , м равна

$$D_H = \sqrt{1,35 \cdot L \cdot \delta + D_{вн}^2}, \text{ м}$$

где  $L$  – длина наматываемой ленты, м  
 $\delta$  – толщина наматываемой ленты, м

2. Методика расчета длины навешиваемой ленты.

требуемой к навеске на конвейер производится следующим образом.

1. Определяется количество бухт ленты  $n_б$

$$n_б = \frac{L_к}{L_б}$$

$L_к$  – длина контура ленты, принимается по таблице 1;

$L_б$  – длина ленты в одной бухте, м

Полученное значение  $n_б$  округляется до ближайшего целого числа.

3. Определяется требуемая длина навешиваемой ленты  $L_{т.к.}$

3.1. Для лент, стыкуемых методами горячей, холодной вулканизацией или механическим способом внахлестку

$$L_{т.к.} = L_к + n_б \cdot L_{ст} + (1 \div 2) L_{ст}, \text{ м}$$

где  $L_{ст}$  – длина стыка, м;

$(1 \div 2) L_{ст}$  – запас на перестыковку при ремонте ленты, м;

3.2. Для лент, стыкуемых механическим разъемным стыком

$$L_{т.к.} = L_к + L_{рем}, \text{ м}$$


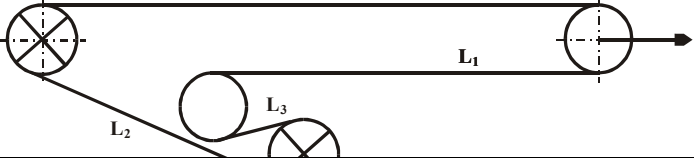
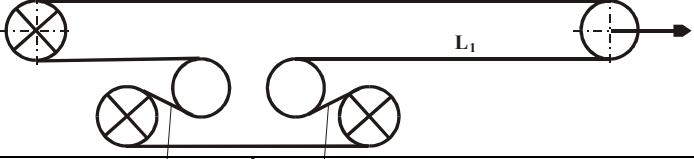
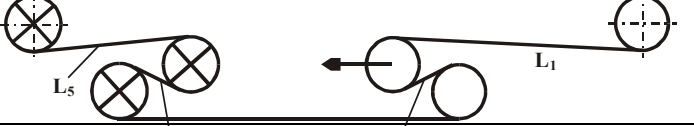
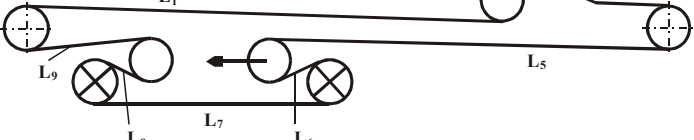
$L_{рем}$  – длина ленты, необходимой для проведения ремонтных работ (определяется заказчиком).

4. Уточняется количество поставляемых бухт.

$$n_{бф} = \frac{L_{т.к.}}{L_б}$$

Если  $n_{бф} > n_б$ , то уточняется  $L_{т.к.}$

Определение длины контура ленты.

№	Схема конвейера	Длина контура ленты, $L_K$
1		$2L + 3D$ $D$ – диаметр барабана, м
2		$L + L_1 + L_2 + L_3 + 6D$
3		$L + L_1 + L_2 + 2L_3 + L_4 + 9D$
4		$L + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 + 9D$
5		$L_1 + \dots + L_9 + 12D$

**Приложение 6**  
**Основные параметры шахтных конвейеров унифицированного ряда**

№ п/п	Обозначение конвейера	Скорость ленты, м/с	Суммарная мощность привода, кВт	Приемная способность, м <sup>3</sup> /мин	Максимальная производительность, т/час	Максимально возможная конструктивная длина, м	Область применения (угол наклона выаб.), град	Прочность используемой ленты*, Н/мм	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	2Л80У	2,0; 2,5	110	8,2; 10,2	420; 520	1000	-16...+18	1000	
2.	2Л80У-01	2,0; 2,5	165	8,2; 10,2	420; 520	1500	-3...+18	1200	с дополнительным приводным блоком
3.	1Л1000А	2,0; 2,5	110	14,0; 17,5		1000	-3...+18	800	
4.	1Л1000А-01	2,0; 2,5	165	14,0; 17,5	420; 520	1200	-3...+18	1000	с дополнительным приводным блоком
5.	2Л1000А	2,0; 2,5	220	14,0; 17,5	710; 840	2000	-16...+18	1200	
6.	2Л1000А-01	2,0; 2,5	330	14,0; 17,5	710; 890	3000	-16... +18	1400	с дополнительным приводным блоком
7.	3Л1000А	2,0; 2,5; 3,15	500	13,4; 16,8; 20,8	680; 850; 1000	2000; 2000; 1700	-3...+18	1600	допускается применение резинотросовых и тканевых лент
8.	3Л1000А-01	2,0; 2,5; 3,15	750	13,4; 16,8; 20,8	680; 850; 1000	2000	-3... +18	2400	
9.	1Л120	2,5	500	24,8	1200	2000	-3...+18	1400	
10.	1Л120-01	2,5	750	24,8	1200	2000	-3...+10	2000	
11.	1ЛТ1200	2,5; 3,15	500	24,8; 31,2	1200; 1590	2500; 1900	-3...+10	1600	исполнение с головным приводом
12.	1ЛТ1200-01	2,5; 3,15	750	24,8; 3,12	1200; 1590	2500; 1900	-3...+10	2000	исполнение с головным приводом
13.	1ЛТ1200-02	2,5; 3,15	1000	24,8; 3,12	1200; 1590	3300; 2500	-3...+10	2000	исполнение с промежуточным приводом мощностью 250 кВт
14.	2Л120	3,15	1000	31	1500	2000	-3...+18	2000	допускается применение резинотросовых и тканевых лент
15.	3Л120	3,15	1500	31	1500	2500	-3...+18	2800	приводной блок с гидромuftой ГПП 830

\*) Приведенные значения прочности ленты соответствуют длинам конвейеров, выбранным по заводским графикам применяемости. При отступлении от них прочность ленты должна приниматься в соответствии с тяговым расчетом.



## Нормативные документы.

1. ГОСТ 20-85 Ленты конвейерные резинотканевые. Технические условия.
2. ОСТ 153-12.2-001-97 Ленты конвейерные шахтные трудногораемые резинотканевые. Общие технические требования.
3. ОСТ 153-12.2-004-99 Ленты конвейерные шахтные трудногораемые (трудногорючие) резинотросовые. Общие технические условия.
4. РД 03-423-01 Нормы безопасности на шахтные трудногораемые конвейерные ленты и методы испытаний.
5. ПБ 05-618-03 Правила безопасности в угольных шахтах.
6. Руководство по эксплуатации подземных ленточных конвейеров в угольных и сланцевых шахтах. М., 1995г.
7. ТУ 2561-246-00149245-99 Ленты конвейерные шахтные трудногораемые с поливинилхлоридным цельнотканым каркасом, резиновыми обкладками и бортами.
8. ТУ 38 605166-91 Ленты конвейерные на основе латунированного и оцинкованного троса прочностью 1000-5000 Н/мм несущей ширины ленты.
9. ТУ 38605 169-91 Ленты для легких условий эксплуатации.
10. ТУ 2561-216-00149245-96 Ленты на основе синтетических тканей.
11. ТУ 2561-238-00149245-98 Ленты конвейерные резинотканевые пищевые.
12. ТУ 2561-256-00149245-00 Ленты конвейерные резинотканевые облегченные маслостойкие.
13. ОСТ 12.14.130-79 Конвейеры ленточные шахтные. Методика расчета.
14. Технологическая инструкция по стыковке и ремонту резинотканевых лент, плоских ремней методом горячей и холодной вулканизации, ОАО "Курскрезинотехника", ТИ-28.02-2006.
15. Технологическая инструкция по ремонту сквозных порывов резинотканевых и резинотросовых конвейерных лент методом холодной вулканизации, ОАО "Курскрезинотехника", ТИ-28.01-2006.



## RubEx group

123610, Россия, г. Москва,  
Краснопресненская наб., д. 12, 3 подъезд,  
оф. №1002  
тел./факс +7(495) 258-14-28

mail: [info-uk@rubexgroup.ru](mailto:info-uk@rubexgroup.ru)



**Курскрезинотехника**

305018, г. Курск,  
пр-кт Ленинского комсомола, 2  
тел./факс: +7 (4712) 730-740, 37-02-08, 38-12-01

e-mail: [kursk@rubexgroup.ru](mailto:kursk@rubexgroup.ru)  
[rubexgroup.ru](http://rubexgroup.ru)



[www.rubexgroup.ru](http://www.rubexgroup.ru)

**8 (800) 505-98-70**