ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

КОНВЕЙЕРЫ ЛЕНТОЧНЫЕ ШАХТНЫЕ. МЕТОДИКА РАСЧЕТА

ОСТ 12.14.130-79

Издание официальное

Министерство угольной промышленности СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН Министерством угольной промышленности СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ М.А.Котов, канд.техн.наук; В.К.Колояров, канд.техн.наук; В.Г.Дмитриев, канд.техн.наук; И.В.Запенин, канд.техн.наук; В.Н.Волкоедов; А.Н.Вычигин, канд.техн.наук.

ВНЕСЕН Институтом горного дела им.А.А.Скочинского
Директор чл.-корр. АН СССР А.В.ДОКУКИН

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ РАСПОРЯЖЕНИЕМ Министерства угольной промышленности СССР № 4-35-23/74 от 15.01.80 г.

УДК 622.647.2.001.24

Группа Г02

О Т Р А С Л Е В О Й С Т А Н Д А Р Т

КОНВЕЙЕРЫ ЛЕНТОЧНЫЕ ШАХТНЫЕ. МЕТОДИКА РАСЧЕТА

ОСТ 12.14.130-79
Введен впервые

Распоряжением Министерства угольной промышленности СССР от 15.01.80 № 4-35-23/74 срок введения установлен

с 01.01.81

Настоящий стандарт распространяется на конвейеры, лента которых является одновременно тяговым и грузонесущим органом и которые устанавливаются в прямолинейных в плане подземных выработках угольных и сланцевых шахт с углами наклона в пределах $-16 - +18^{0}$ и служат для транспортирования угля, горной массы и породы по верхней ветви ленты, опирающейся на трехроликовые опоры, а также для перевозки людей по одной или обеим ветвям ленты.

Расчет выполняют по одному из двух вариантов. Вариант I – проектирование конвейера, имеющего заданную область применения, когда при заданных приемной способности, грузе, мощности привода, скорости движения ленты, углах наклона выработки, ширине, типе и прочности ленты определяются длина конвейера, тяговый фактор привода, ход натяжного устройства, пусковой момент привода, усилие тормозного устройства и выбираются размеры сборочных единиц. Вариант II – проектирование конвейера для установки в конкретной выработке, когда при заданных приемной способности, эксплуатационной производительности, схеме трассы, типе выработки, способе установки, грузе определяются скорость движения, ширина, тип и прочность ленты, мощность и тяговый фактор привода, ход натяжного устройства, пусковой момент привода, усилие тормозного устройства и размеры сборочных единиц.

Издание официальное ГР 8I55991 от 2I.02.80
Перепечатка воспрещена

I. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ДЛЯ ВАРИАНТА I

I.I. Исходные данные

Приемная способность $Q_п$, м³/мин.

Установленная мощность привода N, кВт.

Скорость движения ленты v, м/с.

Пределы применения конвейера по углам наклона выработки β, град.

Тип и прочность ленты.

Ширина ленты B, м.

Насыпной вес груза (уголь) $\gamma = 0{,}85$ т/м³.

Угол естественного откоса груза (уголь) в движении $\rho = 15^0$.

I.2. Определение основных параметров конвейера

I.2.I. Требуемое значение площади поперечного сечения потока груза на ленте определяется по формуле

$$F = \frac{Q_п}{60\,v},$$

где F – требуемая площадь поперечного сечения потока груза на ленте, м².

I.2.2. Значение угла наклона боковых роликов β_1 определяется по табл. I в зависимости от ширины ленты и площади поперечного сечения потока груза F.

Таблица I

Угол наклона боковых роликов β_1, град	Значения площади поперечного сечения потока груза F в зависимости от ширины ленты B, м²			
	0,8	I,0	I,2	I,6
25	0,064	0,I04	0,I63	0,273
30	0,069	0,III	0,I65	0,293
36	0,074	0,II9	0,I76	0,3I3
45	0,078	0,I26	0,I86	0,332

I.2.3. Значение диаметра приводного барабана $D_{пр}$ принимается по табл. 2 в зависимости от типа, ширины и прочности ленты.

Таблица 2

Тип ленты	Прочность ленты в Н на 1 м ее ширины или прочность ткани в Н на 1 м ширины прокладки, кгс/см	Количество прокладок (без уточных), шт.	Значения диаметра приводного барабана $D_{пр}$ в зависимости от ширины ленты B, м, не менее			
			0,8	I,0	I,2	I,6
Тканевая	53900 (55)	4-6	0,3I5	-	-	-
	98000-I47000 (I00-I50)	3-4	0,40	0,50	-	-
		5-6	0,50	0,63	-	-
		7-8	0,63	0,63	0,80	-
	I96000-392000 (200-400)	3	0,50	0,63	-	-
		4-5	0,63	0,63	0,80	-
	I96000 (200)	6	-	0,63	0,80	-
	294000; 392000 (300, 400)	6-8	-	0,80	0,80	-
Резинотросовая	490000 (500)	-	0,50	0,63	-	-
	980000 (I000)	-	0,63	0,63	-	-
	I470000 (I500)	-	-	0,63	0,80	-
	2450000 (2500)	-	-	0,63	0,80	I,25
	3087000 (3I50)	-	-	I,25	I,25	I,25

Примечание. Для футерованных барабанов выбранное значение диаметра барабана $D_{пр}$ увеличивается на двойную толщину футеровки.

I.2.4. Значение передаточного числа редуктора привода i определяется по формуле

$$i = \frac{D_{пр}\ \pi\ n_0}{60\ v},$$

где n_0 – синхронная частота вращения двигателя; принимается из характеристики выбранного двигателя, об/мин.

I.2.5. Значение фактической скорости движения ленты $v_ф$ определяется по формуле

$$v_ф = \frac{\pi\ D_{пр}\ n\ (1 \pm S_{ном})}{60\ i},$$

где $v_ф$ – фактическая скорость движения ленты, м/с;

n – номинальная частота вращения двигателя; принимается из технической характеристики выбранного двигателя, об/мин;

$S_{ном}$ – номинальное скольжение гидромуфты; знак минус принимается для двигательного режима, знак плюс – для генераторного.

I.2.6. Значение расчетной минутной приемной способности $Q_п$ ($м^3$/мин) определяется по формуле

$$Q_п = 60 F v .$$

Величина $Q_п$ определяется с точностью до 0,I.

I.2.7. Значение фактической максимальной производительности Q_{max} (т/ч) определяется по формуле

$$Q_{max} = 60 Q_п \gamma .$$

Значение фактической максимальной производительности определяется с точностью до I0 т/ч.

I.3. Определение тяговой способности привода

I.3.I. Значение тягового фактора привода должно обеспечить передачу тягового (тормозного) усилия ленты во всех режимах работы без пробуксовки ленты на приводных барабанах.

I.3.2. Значение тягового фактора однобарабанного привода A определяется по формуле

$$A = e^{\mu\alpha},$$

где μ – коэффициент трения между поверхностью барабана и лентой; принимается по приложению I;

α – угол обхвата лентой барабана, рад.

I.3.3. Значение тягового фактора однобарабанного привода с прижимным роликом A определяется по формуле

$$A = e^{\mu\alpha} + \frac{P\mu_в}{S_в} e^{\mu\alpha_1},$$

где P – сила прижатия прижимного ролика, Н;

$\mu_в$ – коэффициент трения между лентой и прижимным роликом; принимается по приложению I;

$S_в$ – натяжение ленты в зоне расположения прижимного ролика, Н;

α_1 – часть угла обхвата лентой барабана, ограниченная линией контакта прижимного ролика с лентой, рад.

1.3.4. Значение тягового фактора однобарабанного привода с прижимной лентой А определяется по формуле

$$A = e^{\mu\alpha} + \frac{S_a}{S_б} \; \frac{e^{\mu_1\alpha_3} - 1}{e^{\mu_1\alpha_3}} \; e^{\mu_1\alpha_2},$$

где S_a – натяжение прижимной ленты, Н;

μ_1 – коэффициент трения между контактирующими поверхностями лент; принимается по приложению 1 для случая наличия на барабане резиновой футеровки;

α_2 – угол совместного обхвата лентами приводного барабана, рад;

α_3 – угол совместного обхвата лентами неприводного барабана, рад.

1.3.5. Значение тягового фактора двухбарабанного привода с жесткой кинематической связью между барабанами А определяется по формуле

$$A = e^{\alpha_c \mu},$$

где α_c – суммарный угол обхвата лентой барабанов, рад;

μ – коэффициент трения между приводным барабаном и рабочей стороной ленты; принимаются по приложению 1.

1.3.6. Значение тягового фактора двухбарабанного привода с независимой связью между барабанами А определяется по формуле

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

где $e^{\mu\alpha}$ – тяговый фактор барабана, расположенного в зоне меньшего натяжения ленты; определяется по п.1.3.2;

K_p – коэффициент распределения тягового усилия между барабанами, принимается равным распределению установленной мощности между приводными барабанами.

1.4. Тяговый расчет

1.4.1. Значение тягового (тормозного усилия привода W_0 (Н) определяется по формулам:

для двигательного режима

$$W_0 = \frac{1000\, N\, \eta}{v\, K},$$

для генераторного режима

$$W_g = \frac{1000\,N}{v\,K\,\eta},$$

где N – установленная мощность привода, кВт;

η – коэффициент полезного действия передачи двигатель – приводной барабан; принимается по данным завода-изготовителя;

K – коэффициент запаса установленной мощности привода, равный $K_1\ K_2\ K_3 \leq 1{,}5$; принимается $K_1 = 1{,}2$ – для углов наклона конвейера от –3 до +18°; $K_1 = 1{,}5$ – для углов наклона конвейера от –16 до –3°; $K_2 = 1{,}1$ – для конвейеров с суммарной мощностью привода менее 120 кВт; $K_2 = 1{,}0$ – для конвейеров с суммарной мощностью привода более 120 кВт; $K_3 = 1{,}1$ – для приводов с числом двигателей более одного; $K_3 = 1{,}0$ – для однодвигательного привода.

1.4.2. Значение максимального усилия натяжения ленты S_{max} определяется по формуле

$$S_{max} = \frac{S_p}{K_3\,K_4},$$

где S_p – номинальная (расчетная) прочность ленты; подсчитывается по характеристике ленты, Н;

K_3 – коэффициент запаса прочности ленты; принимается по табл. 3;

K_4 – коэффициент, учитывающий перегрузку ленты при пуске конвейеров, работающих в двигательном режиме, и при торможении конвейеров, работающих в генераторном режиме, принимается по приложению 2.

Таблица 3

Тип конвейера	Тип ленты	Угол наклона конвейера β, град.	
		до 10	свыше 10
Грузовой	Резинотросовая	7,0	8,5
	Тканевая	8,5	9,0
Грузо-людской или людской	Резинотросовая	8,5	9,5
	Тканевая	9,5	10,0

Примечание. Допускается изменение коэффициента запаса прочности ленты K_3 по согласованию с организациями-разработчиками конвейерных лент.

1.4.3. Значение минимального натяжения ленты у привода по условию исключения ее пробуксовки S'_{min}(Н) определяется по формуле

$$S'_{min} \geqslant \frac{K_{тс}\ S_{max}\ K_{g}}{A},$$

где $K_{тс}$ – коэффициент запаса тяговой способности привода для обеспечения пуска и торможения конвейера без пробуксовки; принимается по приложению 3.

1.4.4. Значение минимального натяжения в контуре ленты по условию ее провеса S''_{min} (Н) определяется по формуле

$$S''_{min} \geqslant \left[8\ell_p\left(q_г + q_л\right)\right] g,$$

где ℓ_p – расстояние между роликоопорами верхней ветви ленты, принимается по данным завода-изготовителя, м;

$q_г$ – масса груза, приведенная к одному метру длины ленты, кг/м;

$q_л$ – масса одного метра длины ленты, принимается по ее характеристике, кг/м.

Наличие и расположение точек с минимальным натяжением в контуре ленты определяется углом наклона конвейера, типом и расположением привода.

1.4.5. Значение массы груза, приведенной к одному метру длины ленты $q_г$ (кг/м), определяется по формуле

$$q_г = \frac{Q_{max}}{3{,}6\ v}.$$

Для людских и грузолюдских конвейеров принимается:

$q_г$ = 20 кг/м – при посадке людей на движущуюся ленту;

$q_г = \frac{3000}{L_к}$, кг/м – при посадке людей на неподвижную ленту, где $L_к$ – длина конвейера, м.

1.4.6. Значения удельных сопротивлений, приведенных к одному метру длины ленты, определяются с помощью эквивалентного коэффициента сопротивления движению ленты $\omega_э$, значения которого приведены в приложении 4.

1.4.7. Значение удельного сопротивления движению верхней ветви ленты без груза $\omega_в^{xx}$ (Н/м) определяется по формуле

$$\omega_в^{xx} = \left[\left(q_л + q'_р\right)\omega_э \cos\beta \pm q_л \sin\beta\right] g,$$

где $q'_р$ – масса вращающихся частей роликоопор верхней ветви ленты, приведенная к одному метру длины ленты; принимается по данным завода-изготовителя, кг/м.

1.4.8. Значение удельного сопротивления движению верхней ветви ленты от груза ω^{r} (Н/м) определяется по формуле

$$\omega^{r} = [q_r \omega_з \cos\beta \pm q_r \sin\beta] g .$$

1.4.9. Значение удельного сопротивления ω^{r} определяется для диапазона производительности (0,3-1,0) Q_{max} с интервалом 10% Q_{max}.

1.4.10. Значение удельного сопротивления движению нижней ветви ленты $\omega_н$ (Н/м) определяется по формуле

$$\omega_н = [(q_л + q''_р)\omega_з \cos\beta \pm q_л \sin\beta] g ,$$

где $q''_р$ – масса вращающихся частей роликоопор нижней ветви ленты, приведенная к одному метру длины ленты; принимается по данным завода-изготовителя, кг/м.

1.4.11. Значение удельного сопротивления движению ленты на холостом ходу конвейера $\omega_{хх}$ (Н/м) определяется по формуле

$$\omega_{хх} = \omega_в^{хх} + \omega_н .$$

1.4.12. Значение суммарного удельного сопротивления движению ленты для груженого конвейера $\omega_{сум}$ (Н/м) определяется по формуле

$$\omega_{сум} = \omega_{хх} + \omega_г .$$

1.4.13. Определение значения длины конвейера $L_к$ производится по условиям использования установленной мощности привода и использования прочности ленты. Принимается наименьшее значение длины, полученное из указанных двух условий.

1.4.14. Значение длины конвейера $L_к$ определяется для диапазона производительности (0,3-1,0) Q_{max}. Результаты этого расчета должны быть оформлены в виде таблицы или графика с интервалом 10% Q_{max} для всего диапазона углов установки с интервалом в 1 градус. Значения определяются с точностью до 10 м.

1.4.15. Значение длины конвейера $L_к$ (м) по условию использования установленной мощности привода определяется по формулам:

$$L_к = \frac{W_0}{\omega_{сум}}$$

или

$$L_к = \frac{W_0}{\omega_{хх}} ,$$

где W_0 – тяговое усилие привода, определяется по п.I.4.I;

$\omega_{сум}$, $\omega_{хх}$ – соответственно удельные сопротивления движению ленты груженого конвейера и на холостом ходу, определяются по пп. I.4.II и I.4.I2.

I.4.I6. Значение длины конвейера $L_к$ по условию использования прочности ленты для $\omega_{сум} > 0$ определяется по формулам:

$$L_к = \frac{S_{max} - S'_{min}}{\omega_{сум}}$$

или

$$L_к = \frac{S_{max} - S''_{min}}{\omega_в^{хх} + \omega^г},$$

где $S_{max}, S'_{min}, S''_{min}$ – соответственно максимальное и минимальное натяжение в контуре ленты, принимаются по пп. I.4.2, I.4.3 и I.4.4;

$\omega_в^{хх}$, $\omega^г$ – соответственно удельное сопротивление движению верхней ветви ленты без груза и от груза; принимаются по пп. I.4.7 и I.4.8.

I.4.I7. Значение длины конвейера $L_к$ по условию использования прочности ленты для $\omega_{сум} \leq 0$ определяются по формулам:

при расположении привода в зоне минимального натяжения

$$L_к = \frac{S_{max} - S'_{min}}{\omega^г + \omega_в^{хх}};$$

при расположении привода в зоне максимального натяжения

$$L_к = \frac{S_{max} - S''_{min}}{\omega_в^{хх} + \omega^г}.$$

I.4.I8. Значения сопротивлений движению (Н) определяются по формулам:

верхней ветви ленты без груза $W_в^{хх}$

$$W_в^{хх} = \omega_в^{хх} L_к;$$

верхней ветви ленты от груза $W^г$

$$W^г = \omega^г L_к;$$

верхней груженой ветви $W_в^г$

$$W_в^г = (\omega^г + \omega_в^{хх}) L_к;$$

нижней ветви $W_н$

$$W_н = \omega_н L_к .$$

1.4.19. Значения натяжения в контуре ленты определяются для трех характерных точек – в ветвях ленты сбегающей и набегающей на приводной барабан ($S_{сб}, S_{нб}$) и на концевом барабане ($S_к$) для режимов полной загрузки и холостого хода. При этом учитываются знак и величина сопротивлений движению верхней и нижней ветвей ленты, а также расположение точек минимального натяжения и значение этого натяжения.

1.4.20. Значения расчетного тягового усилия привода для режимов полной загрузки $W_р$ и холостого хода $W_р^{хх}$ определяются по результатам расчета натяжений в характерных точках контура ленты по п.1.4.19.

1.4.21. Критерием правильно выполненного тягового расчета служит выполнение условий пп. 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3 и 1.4.4.

1.4.22. Требуемые значения тяговых факторов барабанов для двухбарабанного привода с независимой связью между приводными барабанами определяются по формулам:

$$(e^{\mu\alpha})_1 = 1 + \frac{W_р K_ф}{(K_ф + 1) S_{сб} (e^{\mu\alpha})_2} ;$$

$$(e^{\mu\alpha})_2 = 1 + \frac{W_р}{(K_ф + 1) S_{сб}} ,$$

где $(e^{\mu\alpha})_1$ и $(e^{\mu\alpha})_2$ – соответственно тяговые факторы первого и второго по ходу ленты приводных барабанов;

$K_ф$ – коэффициент фактического распределения тягового усилия между барабанами.

1.4.23. Коэффициент фактического распределения тягового усилия между барабанами $K_ф$ определяется по формуле

$$K_ф = \frac{1}{\varphi_2 \left(\frac{1}{\varphi_1} + \frac{\varepsilon_{норм}}{S_{норм}} \right)} ,$$

где φ_1, φ_2 – соответственно жесткость механических характеристик приводного блока первого и второго по ходу ленты барабанов, Н;

$\varepsilon_{норм}$ – нормируемое удлинение ленты при нормированной рабочей нагрузке (натяжении);

$S_{норм}$ – нормированная рабочая нагрузка (натяжение) ленты; принимается по техническим условиям или стандарту на ленту, Н.

1.4.24. Значение жесткости механической характеристики приводного блока Ψ (Н) определяется по формуле

$$\Psi = \frac{2 M_н i \eta}{S_{сн} D_{пр}},$$

где $M_н$ – номинальный момент двигателя; принимается из характеристики двигателя, Нм;

$S_{сн}$ – суммарное номинальное скольжение двигателя и гидромуфты; подсчитывается по данным из характеристик двигателя и гидромуфты.

1.4.25. При отклонении значения коэффициента фактического распределения тягового усилия между барабанами $K_{ф}$, полученного по п. 1.4.23, от значения коэффициента распределения мощности между приводными барабанами ($K_м = \frac{N_1}{N_2}$), необходимо уменьшить значения жесткости механических характеристик Ψ_1 и Ψ_2 или для исключения перегрузки приводных двигателей и пробуксовки ленты уменьшить значение длины конвейера.

N_1 – установленная мощность привода первого по ходу ленты приводного барабана, кВт;

N_2 – установленная мощность привода второго по ходу ленты приводного барабана, кВт.

1.5. Расчет натяжных устройств

1.5.1. Значение хода натяжного барабана для компенсации упругого удлинения ленты $\ell_{упр}$ (м) определяется по формуле

$$\ell_{упр} = \frac{1}{4} \frac{(S_{нб} + S_{сб} + 2S_к) L_к \varepsilon_{норм} K_д}{S_{норм}}.$$

1.5.2. Значение хода натяжного барабана для компенсации вытяжки ленты $\ell_в$ принимается равным $0{,}5\,\ell_{упр}$.

1.5.3. Значение хода натяжного барабана для производства монтажа ленты $\ell_м$ принимается равным длине одного стыка ленты, а для ремонта стыков $\ell_{рем}$ – 2-3 длинам стыка ленты.

1.5.4. Ход натяжного барабана телескопических конвейеров должен быть увеличен на величину заданной телескопичности.

I.5.5. При натяжном устройстве с визуальным контролем натяжения (жестком) значение усилия натяжного устройства $S_{НУ}$, устанавливаемого на холостом ходу конвейера для обеспечения заданного натяжения при максимальной загрузке конвейера, определяется по п. I.5.I из условия равенства упругого удлинения ленты $\ell_{упр}$ при упомянутых двух режимах. Решение равенства сводится к определению натяжения в ветви ленты, на которой расположен натяжной барабан.

I.6. Определение пускового и тормозного моментов

I.6.I. Значение времени пуска конвейера $t_п$ (с) определяется по формуле

$$t_п = \frac{v\, m_к}{W_р (K_п - 1)},$$

где $m_к$ – масса движущихся частей конвейера, кг.

I.6.2. Значение масс движущихся частей конвейера $m_к$ (кг) определяется по формуле

$$m_к = (2q_л + q_г + q_р' + q_р'') L_к + m_{пр}.$$

I.6.3. Значение масс вращающихся частей привода $m_{пр}$ (кг) определяется по формулам:

для привода, оснащенного редуктором и электродвигателем

$$m_{пр} = \frac{(I,3\text{–}I,4)\, G D_р^2\, i^2}{D_{пр}^2},$$

где $G D_р^2$ – маховый момент ротора двигателя привода; принимается из характеристики двигателя, кгм²;

для привода, оснащенного редуктором, электродвигателем и предохранительной гидромуфтой

$$m_{пр} = \frac{[(I,3\text{–}I,4)\, G D_р^2 + G D_{гм}^2]\, i^2}{D_{пр}^2},$$

где $G D_{гм}^2$ – маховый момент гидромуфты; принимается из характеристики гидромуфты, кгм²;

для привода, оснащенного редуктором, электродвигателем и пускопредохранительной муфтой

$$m_{пр} = \frac{[(0,3-0,4)\,GD_{р}^{2} + GD_{тн}^{2}]\,i^{2}}{D_{пр}^{2}},$$

где $GD_{тк}^{2}$ – маховый момент турбинного колеса гидромуфты; принимается из характеристики гидромуфты, кгм^{2}.

I.6.4. Для конвейеров, привод которых оснащен пускопредохранительной гидромуфтой, значение времени пуска $t_{п}$, полученное по п.I.6.I, увеличивается на I-2 с.

I.6.5. Значение пускового момента привода $M_{п}$ (Нм) определяется по формуле

$$M_{п} = \frac{W_{р}\,K_{п}D_{пр}}{2\,i\,\eta}.$$

I.6.6. Значение времени торможения конвейера $t_{т}$ (с) определяется по формуле

$$t_{т} = \frac{v\,m_{к}}{W_{т\,дин}},$$

где $W_{т\,дин}$ – динамическое тормозное усилие, приведенное к валу приводного барабана, Н.

I.6.7. Значение динамического тормозного усилия $W_{т\,дин}$, приведенного к валу приводного барабана, определяется по формуле

$$W_{т\,дин} = W_{т} \pm W_{р},$$

где $W_{т}$ – тормозное усилие, приведенное к валу приводного барабана, Н;

$W_{р}$ – расчетное тяговое усилие привода; определяется по п.I.4.20; знак плюс принимается для конвейеров, привод которых работает в двигательном режиме, знак минус – в тормозном режиме, Н.

1.6.8. Усилие $W_{т}$ (Н) тормоза, расположенного на быстроходном валу редуктора, определяется по формуле

$$W_{т} = \frac{2\,M_{т}\,i\,\eta}{D_{пр}},$$

где $M_{т}$ – момент тормоза; принимается из характеристики выбранного тормоза, Нм.

I.6.9. При определении значения усилия тормоза $W_т$ (Н) должно соблюдаться условие:

$$W_{т\,мин} \geq m_к g (f_л \cos\beta - \sin\beta),$$

где $f_л$ – коэффициент сцепления материала с лентой; принимается $f_л = tg\,I8^0$.

I.7. Выбор размеров сборочных единиц конвейеров

I.7.I. Значения диаметров неприводных барабанов, расположенных в зонах высоких натяжений, принимаются равными значениям диаметров приводных барабанов (без футеровки), определяемых из табл. 2, а для диаметров барабанов, расположенных в зонах низких натяжений, могут быть приняты ближайшие меньшие на одну ступень значения.

2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ДЛЯ ВАРИАНТА II

2.I. Исходные данные

Приемная способность $Q_п$, м³/мин.
Эксплуатационная производительность Q, т/ч.
Насыпной вес груза γ, т/м³.
Угол естественного откоса груза в движении ρ, град.
Максимальный размер транспортируемых кусков груза, мм.
Тип выработки.
Способ установки конвейера.
Схема трассы конвейера.

2.2. Определение основных параметров

2.2.I. Выбор скорости движения ленты v, ширины ленты B и угла наклона боковых роликов β_1 производится по условию обеспечения заданной приемной способности $Q_п$:

$$60 F v k_4 k_5 \geq Q_п,$$

где k_4 – коэффициент, учитывающий угол наклона конвейера; принимается $k_4 = I,0$ – для углов от 0^0 до плюс или -6^0, и $k_4 = 0,95$ – для углов от $+7$ до $+I8^0$ и от -7 до $-I6^0$;

k_5 – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации; принимается для стационарной установки $k_5 = 1,0$; для полустационарной установки – $k_5 = 0,9$.

2.2.2. При выборе этих параметров учитываются условия применения конвейера (габариты выработки, возможность перевозки людей); наибольший допустимый размер транспортируемого куска груза; угол наклона боковых роликов, максимально допустимый тип ленты, предполагаемой к применению.

2.2.3. Проверка ширины ленты B по кусковатости перевозимого груза производится по таблице 4.

Таблица 4

Ширина ленты B, м	Наибольший допустимый размер куска в зависимости от типа ленты, мм	
	2Ш, ПВХ и 2РТДО	2РШ
0,8	300/150	300/300
1,0	500/300	500/400
1,2 и более	500/300	500/500

Примечание. В числителе указан размер куска угля, в знаменателе – породы.

2.2.4. Расчетное значение площади поперечного сечения потока груза на ленте F ($м^2$) определяется по формуле

$$F = \frac{1}{4} b_1^2 \operatorname{tg} \rho + \frac{1}{4} \left(b_1^2 - l^2 \right) \operatorname{tg} \beta_1 ,$$

где b_1 – часть ширины ленты, загруженной материалом, м;

l – длина обечайки бокового ролика; принимается по данным завода-изготовителя, м.

2.2.5. Значение части ширины ленты, загруженной материалом, b_1 (м) определяется по формуле

$$b_1 = (0,9\,B - 0,05) \cos \beta_1 + l \left(1 - \cos \beta_1 \right).$$

2.2.6. Среднее значение угла наклона конвейера β определяется по формуле

$$\beta = arc\,tg\,\frac{H}{L} \quad ,$$

где H – высота подъема или опускания груза; принимается по схеме трассы конвейера, м;

L – длина трассы конвейера по горизонтали; принимается по схеме трассы конвейера, м.

2.2.7. Ориентировочное значение максимального натяжения ленты определяется по формуле

$$S_{max} = K_A W_n \quad ,$$

где K_A – коэффициент, учитывающий место расположения привода и угол наклона конвейера; принимается по табл. 5;

W_n – ориентировочное значение тягового (тормозного) усилия привода, Н.

Таблица 5

Место расположения привода	Угол наклона конвейера β, град.	Ориентировочное значение тягового фактора привода A	Значение коэффициента K_A
В зоне максимального натяжения ленты	Свыше –6	3	I,8
	–6...–3	4	2,2
	–3...3	6–I0	I,I–I,2
	3...6	6	I,2
	6...I0	4	I,3
	Свыше I0	4	I,3
В зоне минимального натяжения ленты	–3...–6	4	2,9
	Свыше –6	6	2,2

2.2.8. Ориентировочное значение тягового усилия привода W_n (Н) определяется по формуле

$$W_n = \left[\left(q_g + q_r\right) L_K \omega_r \pm H q_r\right] g \,,$$

где q_g – масса движущихся частей незагруженного конвейера, приведенная к одному метру длины ленты, кг/м; принимается по табл. 6;

q_r – масса груза, приведенная к одному метру длины ленты, принимается по п. I.4.5, кг/м;

L_K – длина конвейера; принимается по схеме трассы конвейера, м.

Таблица 6

Ширина ленты B, м	Масса движущихся частей незагруженного конвейера, приведенная к одному метру длины ленты q_g, кг/м
0,8	60
1,0	80
1,2	140
1,6	210

2.2.9. Значение массы груза q_r при наличии на конвейере нескольких погрузочных пунктов определяется по формуле

$$q_r = \frac{q_{r_1} L_1 + q_{r_2} L_2 + \ldots + q_{r_n} L_n}{L_n},$$

где $q_{r_1} \ldots q_{r_n}$ – массы груза, поступающие на конвейер, приведенные к одному метру его длины, кг/м;

$L_1, \ldots L_n$ – расстояния от погрузочных пунктов до разгрузочного барабана, м.

2.2.10. Значение номинальной (расчетной) прочности ленты S_p определяется по п. 1.4.2.

2.2.11. Тип ленты выбирается из существующего ассортимента по полученному значению S_p.

2.2.12. Значение диаметра приводного барабана $D_{пр}$ принимается по табл. 2.

2.2.13. Значение передаточного числа редуктора i определяется по п. 1.2.4.

2.2.14. Значение тягового фактора привода A определяется по разделу 1.3.

2.3. Тяговый расчет

2.3.1. *Тяговый расчет производится методом обхода по контуру* ленты, при котором определяются натяжения в характерных точках контура с учетом конфигурации трассы и схемы обводки лентой барабанов.

2.3.2. Значение минимального натяжения в контуре ленты определяется по пп. 1.4.3 и 1.4.4.

2.3.3. При наличии перегибов трассы, не влияющих на режим работы привода при неполной загрузке ленты по длине, тяговый расчет производится по среднему значению угла наклона β, определяемому по п. 2.2.6.

2.3.4. Значения сопротивлений движению верхней и нижней ветвей ленты определяются по формулам:

для незагруженной верхней ветви

$$W_B^{xx} = \left[(q_л + q_{p'}) \omega_э L_к \cos\beta \pm q_л L_к \sin\beta \right] g ,$$

для груженой верхней ветви

$$W_B = \left[(q_г + q_л + q_{p'}) \omega_э L_к \cos\beta \pm (q_г + q_л) L_к \sin\beta \right] g ,$$

для нижней ветви

$$W_н = \left[(q_л + q_{p''}) \omega_э L_к \cos\beta \pm q_л L_к \sin\beta \right] g .$$

2.3.5. При наличии нескольких пунктов погрузки и перегибов трассы, не меняющих режим работы привода при неполной загрузке ленты по длине, тяговый расчет ведется по приведенной массе груза $q_г$, определяемой по п.2.2.9.

2.3.6. Сложная трасса, имеющая участки подъема и спуска, влияющие на режим работы привода при неполной загрузке ленты по длине конвейера, разбивается на отдельные участки. Значения сопротивлений движению ленты на этих участках определяется по п. 2.3.4 с учетом фактических значений $q_г$ на участках, при этом вместо длины конвейера $L_к$ в формулы подставляются значения длин соответствующего участка.

2.3.7. Тяговый расчет производится для режимов работы конвейера с эксплуатационной производительностью Q и холостого хода, а для конвейеров со сложной трассой – для режима загрузки по длине, при котором возникают наибольшие натяжения в ленте.

2.3.8. Критерием правильно выполненного тягового расчета является отсутствие точек в контуре ленты, в которых натяжение не менее допустимого по пп. 1.4.3 и 1.4.4 и не превышает допустимое по п. 1.4.2.

2.3.9. При невыполнении условий по пп. 1.4.3 и 1.4.4 натяжение соответственно увеличивается, а при невыполнении условий по п. 1.4.2 принимается другой тип ленты с большей прочностью и тяговый расчет повторяется.

2.3.10. Значение установленной мощности привода N (кВт) определяется по формулам

для двигательного режима

$$N = \frac{K\,(S_{нб} - S_{сб})\,v}{100\,\eta},$$

для генераторного режима

$$N = \frac{K\,(S_{сб} - S_{нб})\,v\,\eta}{100}.$$

Для конвейеров со сложной трассой установленная мощность привода N определяется по режиму с наибольшей разницей $(S_{нб} - S_{сб})$.

Примечание. Последующие разделы методики расчета для варианта II аналогичны методике расчета для варианта I.

2.4. Расчет и выбор размеров сборочных единиц конвейера

2.4.1. Значение расстояния между роликоопорами верхней ветви ленты $\ell_р$ (м) на переходных участках трассы выпуклостью вверх определяется по формуле

$$\ell_р \le \frac{G_р\,R_1}{g\,(q_л + q_г)\,R_1 + S},$$

где $G_р$ – допустимая нагрузка на одну роликоопору, определяется по данным завода-изготовителя, Н;

R_1 – радиус переходного участка трассы выпуклостью вверх, м;

S – натяжение ленты при входе на переходной участок, Н.

2.4.2. Значение радиуса переходного участка трассы выпуклостью вверх R_1 (м) должно быть не менее большей величины, определяемой по формулам:

$$R_1 \ge \frac{S\ \ \ell_р}{G_р - [(q_л + q_г)\,\ell_р]\,g},$$

$$R_1 \geq \frac{0{,}15\,B\,\dfrac{S_{норм}}{\varepsilon_{норм}}\sin\beta_1}{1{,}4\,S_{норм} - S}.$$

2.4.3. Значение радиуса переходного участка трассы выпуклостью вниз R_2 (м) должно быть не менее величины, определенной по формуле

$$R_2 \geq \frac{1{,}4\,S\,k_6}{g_n\,g},$$

где k_6 – коэффициент, учитывающий жесткость ленты; принимается для резинотканевых лент $k_6 = 1{,}0$; для резинотросовых лент принимается $k_6 = 2{,}0$ при $S \leq 98000$ Н и $k_6 = 1{,}5$ при $S > 98000$ Н.

2.4.4. Значения диаметров неприводных барабанов принимаются по п.1.7.1.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Рекомендуемое

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ МЕЖДУ ПОВЕРХНОСТЬЮ БАРАБАНА И ЛЕНТОЙ μ

Условия применения конвейера	Наличие футеровки из негорючей резины	Расчетный коэффициент трения μ при виде обкладки ленты	
		негорючая резина	ПВХ
Выработки, примыкающие к очистным забоям	нет	0,I5	0,I0
	есть	0,25	0,I5
Остальные выработки	нет	0,25	0,I5
	есть	0,30	0,25

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПЕРЕГРУЗКИ ЛЕНТЫ ПРИ ПУСКЕ И ТОРМОЖЕНИИ K_g

I. Значения коэффициента K_g для конвейеров, работающих в двигательном режиме, принимаются по табл.I в зависимости от угла наклона конвейера, типа натяжного устройства и значения коэффициента $k_п$, равного кратности среднего пускового тягового усилия привода к тяговому усилию привода при полной загрузке конвейера.

2. Значения коэффициента $K_п$ принимаются в зависимости от выбранного типа пускорегулирующих устройств. При применении системы, обеспечивающей регулирование пускового усилия, принимается $K_п = I,2 - I,4$.

Таблица I

Тип натяжного устройства	Угол наклона конвейера, град.	Значения коэффициента K_g в зависимости от коэффициента $K_п$						
		I,I	I,2	I,3	I,4	I,6	I,8	2,0
Натяжное устройство, обеспечивающее постоянное натяжение ветви ленты, обегающей о привода или о уравнительным механизмом	-3...+3	0,76	0,83	0,89	0,96	I,08	I,20	I,34
	3...I0	0,75	0,8I	0,87	0,93	I,05	I,I6	I,30
	I0...I8	0,75	0,80	0,85	0,90	I,00	I,I0	I,20
Жесткое натяжное устройство (натяжные каретки неподвижны при пуске)	-3...+3	0,76	0,79	0,83	0,87	0,95	I,04	I,I2
	3...I0	0,74	0,77	0,80	0,85	0,93	I,00	I,08
	I0...I8	0,73	0,76	0,79	0,83	0,89	0,95	I,0I

3. Значения коэффициента K_g для конвейеров, работающих в генераторном режиме, принимаются по табл. 2 в зависимости от расположения привода, типа натяжного устройства и значения коэффициента $K_т$, равного кратности усилия тормоза к тяговому (тормозному) усилию привода при полной загрузке конвейера.

Таблица 2

Расположение привода	Тип натяжного устройства	Значения коэффициента K в зависимости от коэффициента $K_т$				
		1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
В зоне максимального натяжения ленты	Натяжное устройство, обеспечивающее постоянное натяжение ветви, набегающей на привод	0,77	0,84	0,91	0,98	1,05
	Жесткое натяжное устройство	0,75	0,79	0,84	0,86	0,93
В зоне минимального натяжения ленты	Натяжное устройство, поддерживающее постоянное натяжение ветви, набегающей на привод	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
	Жесткое натяжное устройство	0,72	0,74	0,75	0,77	0,79

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемое

ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАПАСА ТЯГОВОЙ СПОСОБНОСТИ ПРИВОДА $k_{тс}$ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПУСКА И ТОРМОЖЕНИЯ КОНВЕЙЕРА БЕЗ ПРОБУКСОВКИ

I. Значения коэффициента $K_{тс}$ для конвейеров, привод которых работает во всех режимах загрузки в двигательном режиме, принимаются равными:

$K_{тс}$ = I,4 – для натяжного устройства, обеспечивающего при пуске постоянное натяжение ветви, сбегающей с привода; $k_{тс}$ = I,2 – для уравнительного натяжного устройства.

Для жесткого при пуске натяжного устройства значения $K_{тс}$ принимаются по табл.I в зависимости от значения коэффициента $k_п$, равного кратности среднего пускового усилия привода к тяговому усилию при полной загрузке.

Таблица I

Коэффициент $K_п$	I,I	I,2	I,3	I,4	I,6	I,8	2,0
Коэффициент $K_{тс}$	I,5	I,6	I,7	I,9	2,I	2,3	2,5

2. Значения коэффициента $K_{тс}$ для конвейеров, привод которых работает при максимальной загрузке ленты в генераторном режиме, принимаются равными:

при установке привода в зоне максимальных натяжений

$K_{тс}$ = I,4 – для натяжного устройства, обеспечивающего при торможении постоянное натяжение ветви, набегающей на привод; для жесткого натяжного устройства значения $K_{тс}$ принимаются по табл. 2 в зависимости от значения коэффициента $K_т$ при полной загрузке конвейера;

Таблица 2

Коэффициент k_T	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Коэффициент k_{TC}	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1

при установке привода в зоне минимальных натяжений k_{TC} = 1,0 – для натяжного устройства, обеспечивающего при торможении постоянное натяжение ветви, набегающей на привод;

k_{TC} = 0,8 – для уравнительного натяжного устройства;

для жесткого натяжного устройства значения коэффициента k_{TC} принимаются по табл. 3 в зависимости от коэффициента k_T.

Таблица 3

Коэффициент k_T	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Коэффициент k_{TC}	1,5	1,9	2,3	2,7	3,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Рекомендуемое

ЗНАЧЕНИЯ ЭКВИВАЛЕНТНОГО КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ ЛЕНТЫ $\omega_э$

Ширина ленты B, м	Значения эквивалентного коэффициента сопротивления движению ленты $\omega_э$ в зависимости от длины конвейера $L_к$	
	$L_к > 200$ м	$L_к \leq 200$ м
$B = 0,8$	0,04	0,05
$B > 0,8$	0,035	0,04

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Обязательное

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В СТАНДАРТЕ

Термины	Обозначения
I	2
II. Время пуска конвейера, с	$t_п$
2. Время торможения конвейера, с	$t_т$
3. Высота подъема груза, м	H
4. Диаметр приводного барабана, м	$D_{пр}$
5. Длина конвейера, м	$L_к$
6. Длина обечайки ролика, м	ℓ
7. Длина трассы конвейера по горизонтали, м	L
8. Жесткость механической характеристики приводного блока первого по ходу ленты приводного барабана, Н	φ_1
9. Жесткость механической характеристики приводного блока второго по ходу ленты приводного барабана, Н	φ_2
I0. Коэффициент запаса мощности привода	k
II. Коэффициент запаса прочности ленты	$k_з$
I2. Коэффициент запаса тяговой способности	$k_{тс}$
I3. Коэффициент полезного действия передачи двигатель-приводной барабан	η'
I4. Коэффициент распределения мощности между приводными барабанами	$k_м$
I5. Коэффициент распределения тягового усилия между барабанами с независимой связью	$k_р$
I6. Коэффициент сопротивления движению ленты, эквивалентной	$\omega_э$
I7. Коэффициент сцепления материала с лентой	$f_л$

1	2
18. Коэффициент трения между контактирующими поверхностями ленты	μ_1
19. Коэффициент трения между лентой и прижимным роликом	μ_0
20. Коэффициент трения между поверхностью барабанов и лентой	μ
21. Коэффициент, учитывающий длину конвейера	k_L
22. Коэффициент, учитывающий жесткость ленты	$k_б$
23. Коэффициент, учитывающий место расположения привода и угол наклона конвейера	K_A
24. Коэффициент, учитывающий перегрузку ленты при пуске и торможении конвейера	$K_д$
25. Коэффициент, учитывающий способ установки конвейера	$k_б$
26. Коэффициент, учитывающий угол наклона конвейера при определении тягового (тормозного) усилия привода	k_1
27. Коэффициент, учитывающий угол наклона конвейера при определении приемной способности	k_4
28. Коэффициент, учитывающий число двигателей привода	$k_з$
29. Коэффициент фактического распределения тягового усилия между барабанами	$k_ф$
30. Кратность среднего пускового тягового усилия по отношению к тяговому усилию привода при полной загрузке конвейера	$k_п$
31. Масса вращающихся частей роликоопор верхней ветви ленты, приведенная к одному метру длины ленты, кг/м	$q_{р'}$
32. Масса вращающихся частей роликоопор нижней ветви ленты, приведенная к одному метру длины ленты, кг/м	$q_{р'}$
33. Масса вращающихся частей привода, кг	$m_{пр}$
34. Масса груза, приведенная к одному метру длины ленты, кг/м	$q_г$

1	2
35. Масса движущихся частей конвейера, кг	$m_д$
36. Масса одного метра длины ленты, кг/м	$q_л$
37. Момент гидромуфты, маховый, кгм^2	$GD^2_{гм}$
38. Момент двигателя, номинальный, Нм	$M_н$
39. Момент ротора двигателя, маховый, кгм^2	$GD^2_р$
40. Момент тормозной, Нм	$M_т$
41. Мощность привода первого по ходу ленты приводного барабана, установленная, кВт	N_1
42. Мощность привода второго по ходу ленты приводного барабана, установленная, кВт	N_2
43. Мощность привода, установленная, кВт	N
44. Нагрузка на одну роликоопору, допустимая, Н	$G_р$
45. Натяжение ветви ленты на концевом (натяжном) барабане, Н	$S_к$
46. Натяжение ветви ленты, набегающей на приводной барабан, Н	$S_{нб}$
47. Натяжение ветви ленты, сбегающей с приводного барабана, Н	$S_{сб}$
48. Натяжение ленты в зоне расположения прижимного ролика, Н	$S_в$
49. Натяжение ленты, минимальное, Н	S_{min}
50. Натяжение ленты, максимальное, Н	S_{max}
51. Натяжение ленты, нормируемое, Н	$S_{норм}$
52. Натяжение ленты при входе на переходной участок трассы, Н	S
53. Натяжение прижимной ленты, Н	$S_п$
54. Число редуктора привода, передаточное	i
55. Площадь поперечного сечения потока груза на ленте, м^2	F
56. Показатель удлинения ленты, нормируемый	$\varepsilon_{норм}$
57. Производительность, максимальная, т/ч	Q_{max}

1	2
58. Производительность, эксплуатационная, т/ч	Q
59. Прочность ленты, номинальная (расчетная), Н	S_p
60. Радиус перехода участка трассы выпуклостью вверх, м	R_1
61. Радиус переходного участка трассы выпуклостью вниз, м	R_2
62. Расстояние между роликоопорами верхней ветви ленты, м	ℓ_p
63. Сила прижатия прижимного ролика, Н	P
64. Скольжение двигателя и гидромуфты, суммарное номинальное	$S_{сн}$
65. Скорость движения ленты, фактическая, м/с	$v_ф$
66. Сопротивление движению верхней ветви ленты без груза, Н	$W_в^{хх}$
67. Сопротивление движению верхней ветви ленты без груза, удельное, Н/м	$\omega_в^{хх}$
68. Сопротивление движению верхней ветви ленты от груза, удельное, Н/м	$\omega^г$
69. Сопротивление движению верхней груженой ветви ленты, Н	$W_в^г$
70. Сопротивление движению верхней ветви ленты от груза, Н	$W^п$
71. Сопротивление движению ленты на холостом ходу конвейера, удельное, Н/м	$\omega_{хх}$
72. Сопротивление движению ленты, суммарное удельное, Н/м	$\omega_{сум}$
73. Сопротивление движению нижней ветви ленты, Н	$W_н$
74. Сопротивление движению нижней ветви ленты, удельное, Н/м	$\omega_н$
75. Способность, приемная минутная, $м^3$/мин	$Q_п$
76. Угол наклона боковых роликов, град.	β_1
77. Угол наклона конвейера, град.	β

1	2
78. Угол обхвата лентой барабана, рад.	α
79. Угол обхвата лентой барабана, суммарный, рад	α_c
80. Угол совместного обхвата лентами неприводного барабана, рад	α_3
81. Угол совместного обхвата лентами приводного барабана, рад	α_2
82. Усилие натяжного устройства, Н	$S_{ну}$
83. Усилие привода, тяговое, Н	W_0
84. Усилие привода, тяговое ориентировочное, Н	$W_п$
85. Усилие, тормозное, Н	$W_т$
86. Усилие, тормозное динамическое, Н	$W_{тдин}$
87. Усилие, тяговое расчетное, Н	$W_р$
88. Ускорение силы тяжести, м/с^2	g
89. Фактор, тяговый	A
90. Фактор первого по ходу ленты приводного барабана, тяговый	$(e^{\mu\alpha})_1$
91. Фактор второго по ходу ленты приводного барабана, тяговый	$(e^{\mu\alpha})_2$
92. Ход натяжного барабана для компенсации вытяжки ленты, м	$l_в$
93. Ход натяжного барабана для компенсации упругого удлинения ленты, м	$l_{упр}$
94. Ход натяжного барабана для производства монтажа ленты, м	$l_м$
95. Ход натяжного барабана для ремонта стыков ленты, м	$l_{рем}$
96. Частота вращения двигателя, номинальная, об/мин	n
97. Частота вращения двигателя, синхронная, об/мин	n_0
98. Угол обхвата лентой барабана, ограниченный линией контакта прижимного ролика с лентой, рад	α_1
99. Ширина ленты, м	B

Приложение 6

Справочное

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ

Пример первый. Расчет конвейера по варианту I

I. Схема конвейера приведена на рис. I.

Привод расположен вверху выработки в зоне максимального натяжения ленты. Натяжное устройство находится внизу выработки в зоне минимального натяжения ленты. Направление движения транспортируемого материала - сверху вниз.

2. Задача расчета: определение длины конвейера, тягового фактора привода, хода натяжного устройства, пускового момента привода, усилия тормозного устройства и размеров сборочных единиц.

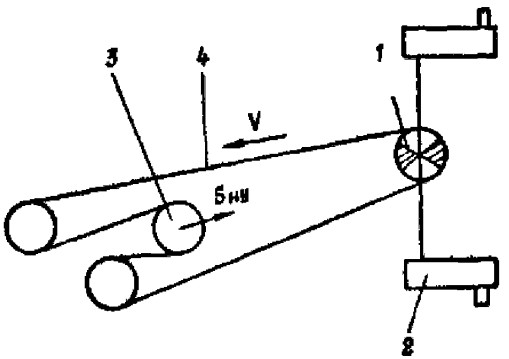

Рис. I. Схема конвейера:

1 - барабан приводной; 2 - блок приводной;
3 - барабан натяжной; 4 - лента

3. Исходные данные и условия для расчета приведены в табл.I.

4. Расчет конвейера по варианту I приведен в табл. 2.

5. Заключение

5.I. По условию использования установленной мощности привода подсчитаны длины конвейера для всего диапазона углов применения и для последующих расчетов принято наименьшее из полученных значений.

Таблица I

Исходные данные и условия для расчета

Наименование параметров	Обозначение	Числовое значение	Примечание
I. Приемная способность, м³/мин	$Q_п$	28,8	
2. Насыпной вес груза, т/м³	γ	0,85	
3. Мощность привода, кВт	N	600	
4. Скорость движения ленты, м/с	v	3,I5	
5. Тип ленты	2РТЛО 2500хI200		ТУ 38 I05841-75
6. Ширина ленты, м	B	I,2	
7. Пределы применения конвейера по углам наклона выработки, град.		-I0 -I6	
8. Тип выработки	-	Магистральная	
9. Способ установки конвейера		Стационарный	

5.2. Расчетное значение тягового фактора для однобарабанного привода A = 3,5I обеспечивает сцепление ленты с приводным барабаном во всех режимах работы конвейера.

5.3. Ход натяжного устройства компенсирует упругое удлинение и вытяжку ленты и обеспечивает производство монтажных и ремонтных работ.

5.4. По условию отсутствия пробуксовки ленты на приводном барабане и неползания груза на ленте определены время торможения и усилие тормоза, необходимые для торможения максимально загруженного конвейера длиной, при которой используется установленная мощность привода.

5.5. По типу ленты, ее ширине и номинальному рабочему натяжению выбраны значения диаметра приводного барабана и значения диаметров неприводных барабанов, расположенных в зонах высоких и низких натяжений.

Таблица 2

Расчет конвейера по варианту I

Наименование определяемых параметров и выполняемых операций	Обозначения	Расчетные формулы и указания	Вычисления	Результаты
I	2	3	4	5
I. Определение основных параметров				
I.I. Требуемая площадь поперечного сечения потока груза на ленте, $м^2$	F	По п.I.2.I $F = \frac{Q_n}{60\ v}$	$F = \frac{28,8}{60 \cdot 3,I5}$	0,I52
I.2. Угол наклона боковых роликов, град	β_1	По п.I.2.2	Принимается $\beta_1 = 30^0$, так как соответствующее этому углу значение площади поперечного сечения F является ближайшим большим $0,I65 > 0,I52$	30
I.3. Диаметр приводного барабана, м	$D_{пр}$	По п.I.2.3	Принимается $D_{пр} = 0,84$, так как соответствует заданным типу и ширине ленты и с учетом толщины резиновой футеровки 20 мм	0,84
I.4. Передаточное число редуктора привода	i	По п.I.2.4 $i = \frac{D_{пр}\ \pi\ n_д}{60\ v}$	$i = \frac{0,84 \cdot 3,I4 \cdot I000}{3,I5 \cdot 60}$	I3,9
			Принимается $i = I4$, как ближайшее значение из характеристики выбранного редуктора ЦДН-710	I4
I.5. Синхронная частота вращения двигателя, об/мин	$n_д$	По п.I.2.4	Принимается $n_д = I000$ из технической характеристики выбранного двигателя МА36-7I/6Ф	I000

1	2	3	4	5
I.6. Номинальная частота вращения двигателя, об/мин	n	По п.I.2.5	Принимается n = 990 из технической характеристики выбранного двигателя МАЗ6-71/6ф	990
I.7. Фактическая скорость движения ленты, м/с	$v_ф$	По п.I.2.5	$v_ф = \frac{3,I4 \cdot 0,84 \cdot 990}{60 \cdot I4}$	3,I
I.8. Расчетное значение минутной подъемной способности, м³/мин	$Q_п$	По п.I.2.6	$Q_п$= 60·0,I65·3,I5, что больше заданного значения $Q_п$ = 28,8	3I,2
I.9. Фактическая максимальная производительность, т/ч	Q_{max}	По п.I.2.7	Q_{max}= 60·28,8·0,85	I470
2. Определения тяговой способности привода		Принимается однобарабанный привод с двумя приводными блоками		
2.I. Тяговый фактор однобарабанного привода	A	По п.I.3.2	$A = e^{0,3 \cdot 4,I8}$	3,5I
2.2. Угол обхвата лентой барабана, рад			Принимается α = 4,I8, что соответствует углу обхвата лентой барабана α = 240°	4,I8
2.3. Коэффициент трения между поверхностью барабана и лентой	μ	Приложение I	Принимается μ = 0,3 для барабана футерованного негорючей резиной	0,3

I	2	3	4	5
3. Тяговый расчет				
3.I. Тяговое усилие привода, кН	W_0	По п.I.4.I $W_0 = \frac{1000\ N}{\pi\ k\ \eta}$	$W_0 = \frac{1000 \cdot 500}{3,15 \cdot 1,5 \cdot 0,85}$	124,5
3.2. Коэффициент полезного действия передачи двигатель-приводной барабан	η	По п.I.4.I	Принимается $\eta = 0,85$ по данным завода-изготовителя	0,85
3.3. Коэффициент запаса мощности привода	k	По п.I.4.I $K = K_1\ K_2\ K_3 \leq 1,5$	$K = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,1 > 1,5$ Принимается $K = 1,5$	1,5
3.4. Коэффициент, учитывающий угол наклона конвейера	k_1	По п.I.4.I	Принимается $k_1 = 1,5$ для углов наклона конвейера от -16 до -3	1,5
3.5. Коэффициент, учитывающий длину конвейера	k_2	По п.I.4.I	Принимается $k_2 = 1,0$ для конвейеров длиной более 100 м	1,0
3.6. Коэффициент, учитывающий число двигателей привода	k_3	По п.I.4.I	Принимается $k_3 = 1,1$ для приводов с числом двигателей более одного	1,1
3.7. Максимальное усилие натяжения ленты, кН	S_{max}	По п.I.4.2 $S_{max} = \frac{S_p}{k_3\ k_4}$	$S_{max} = \frac{2940.0}{8,5 \cdot 0,93}$	371,9

I	2	3	4	5
3.8. Номинальная (расчетная) прочность ленты, кН	S_p	По ТУ 38I0584I-75	$S_p = 2500 \cdot I20 \cdot 9,8$	2940,0
3.9. Коэффициент запаса прочности ленты	$k_з$	По п.I.4.2	Принимается $k_з = 8,5$ для грузового конвейера, резинотросовой ленты и угла наклона более $I0^0$	8,5
3.I0. Коэффициент, учитывающий перегрузку ленты при торможении конвейеров, работающих в генераторном режиме	k_g	Приложение 2, табл.2	Принимается $k_g = 0,93$ для жесткого натяжного устройства при расположении привода в зоне максимального натяжения ленты и кратности тормозного усилия $k_т = 2,0$	0,93
3.II. Минимальное натяжение ленты у привода по условию исключения ее пробуксовки, кН	S'_{min}	По п.I.4.3 $S'_{min} \geq \frac{k_{тг} S_{max} k_g}{A}$	$S'_{min} = \frac{2,I \cdot 37I,9 \cdot 0,93}{3,5I}$	202,79
3.I2. Коэффициент запаса тяговой способности привода для обеспечения пуска и торможения конвейера без пробуксовки	$k_{тг}$	Приложение 3, табл.2	Принимается $k_{тг} = 2,I$ в зависимости от коэффициента $k_т = 2,0$	2,I
3.I3. Минимальное натяжение ленты по условию ее провеса, кН	S''_{min}	По п.I.4.4 $S''_{min} \geq 8 l_p (q_р + q_л) g$	$S''_{min} \geq 8 \cdot I,2 \ (I29,6 + 44,4) \cdot 9,8$ Для дальнейших расчетов принимается $S''_{min} = I6,370$ по условию допустимого провеса ленты, т.к. при нем условие исключения пробуксовки ленты на приводном барабане обеспечено	I6,369
3.I4. Расстояние между роликоопорами верхней ветви ленты, м	l_p	По п.I.4.4	Принимается $l_p = I,2$ по данным завода-изготовителя	I,2

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5
3.15. Масса груза, приведенная к одному метру длины ленты, кг/м	q_r	По п.I.4.5 и I.4.9 $q_r = \frac{(0,3 \div 1,0)\, Q_{max}}{3,6\ v}$	$q_r = \frac{0,3 \cdot 1470}{3,6 \cdot 3,15}$	38,89
			$q_r = \frac{0,4 \cdot 1470}{3,6 \cdot 3,15}$	51,85
			$q_r = \frac{0,5 \cdot 1470}{3,6 \cdot 3,15}$	64,82
			$q_r = \frac{0,6 \cdot 1470}{3,6 \cdot 3,15}$	77,78
			$q_r = \frac{0,7 \cdot 1470}{3,6 \cdot 3,15}$	90,74
			$q_r = \frac{0,8 \cdot 1470}{3,6 \cdot 3,15}$	103,70
			$q_r = \frac{0,9 \cdot 1470}{3,6 \cdot 3,15}$	116,67
			$q_r = \frac{1,0 \cdot 1470}{3,6 \cdot 3,15}$	129,63
3.16. Удельное сопротивление движению верхней ветви ленты без груза, Н/м	ω_B^{xx}	По п.I.4.7 $\omega_B^{xx} = [(q_л + q'_р)\,\omega_з \cos\beta - q_л \sin\beta] \cdot 9,8$	$\omega_B^{xx} = [(44,4+43,2)\ 0,035 \cdot \cos 10^0 - 44,4 \cdot \sin 10^0]\ 9,8$	-45,1
			$\omega_B^{xx} = [(44,4+43,2)\ 0,035 \cdot \cos 11^0 - 44,4 \cdot \sin 11^0]\ 9,8$	-53,5
			$\omega_B^{xx} = [(44,4+43,2)\ 0,035 \cdot \cos 12^0 - 44,4 \cdot \sin 12^0]\ 9,8$	-61,1
			$\omega_B^{xx} = [(44,4+43,2)\ 0,035 \cdot \cos 13^0 - 44,4 \cdot \sin 13^0]\ 9,8$	-68,6

I	2	3	4	5
			$\omega'^{XX}_{\beta} = [(44,4+43,2)\ 0,035\ cos\,I4^{0} - 44,4 \cdot sin\,I4^{0}]\ 9,8$	-76,I
			$\omega'^{XX}_{\beta} = [(44,4+43,2)\ 0,035 \cdot cos\,I5^{0} - 44,4 \cdot sin\,I5^{0}]\ 9,8$	-83,6
			$\omega'^{XX}_{\beta} = [(44,4+43,2)\ 0,035 \cdot cos\,I6^{0} - 44,4 \cdot sin\,I6^{0}]\ 9,8$	-9I,0
3.I7. Масса вращающихся частей роликоопор верхней ветви, приведенная к одному метру длины ленты, кг/м	q'_{p}	По п.I.4.7	Принимается $q_{p'} = 43,2$ по данным завода-изготовителя	43,2
3.I8. Эквивалентный коэффициент сопротивления движению ленты		Приложение 4	Принимается $\omega_{3} = 0,035$ для конвейеров с шириной ленты $\beta > 800$ мм и длиной $L_{к} > 200$ м	0,035
3.I9. Масса одного метра длины ленты, кг/м	$q_{л}$	По ТУ 38 I0584I-74	Принимается $q_{л} = 44,4$ из характеристики ленты 2РТЛО2500хI200	44,4
3.20. Удельное сопротивление движению верхней ветви ленты от груза, Н/м	$\omega'^{г}$	По п.I.4.8	$\omega'^{г} = [I29,63 \cdot 0,035 \cdot cos\,I0^{0} - 38,89 \cdot sin\,I0^{0}]\ 9,8$	-I76,69 Результаты вычислений для всего диапазона Q и β приведены в табл. 3

Продолжение табл. 2

	2	3	4	5
3.21. Удельное сопротивление движению нижней ветви ленты, Н/м	$\omega_н$	По п.I.4.I0 $\omega_н = [(q_л + q_р'')\omega_з \cos\beta + q_л \sin\beta]\, g$	$\omega_н = [(44,4+I3,6)\cdot 0,035\cdot \cos I0^0 + 44,4\cdot \sin I0^0]\cdot 9,8$	95,2
			$\omega_н = [(44,4+I3,6)\cdot 0,035\cdot \cos II^0 + 44,4\cdot \sin II^0]\cdot 9,8$	I02,5
			$\omega_н = [(44,4+I3,6)\cdot 0,035\cdot \cos I2^0 + 44,4\cdot \sin I2^0]\cdot 9,8$	II0,0
			$\omega_н = [(44,4+I3,6)\cdot 0,035\cdot \cos I3^0 + 44,4\cdot \sin I3^0]\cdot 9,8$	II7,3
			$\omega_н = [(44,4+I3,6)\cdot 0,035\cdot \cos I4^0 + 44,4\cdot \sin I4^0]\cdot 9,8$	I24,6
			$\omega_н = [(44,4+I3,6)\cdot 0,035\cdot \cos I5^0 + 44,4\cdot \sin I5^0]\cdot 9,8$	I3I,8
			$\omega_н = [(44,4+I3,6)\cdot 0,035\cdot \cos I6^0 + 44,4\cdot \sin I6^0]\cdot 9,8$	I39,I
3.22. Масса вращающихся частей роликоопор нижней ветви ленты, приведенная к одному метру длины ленты, кг/м	$q_р''$	По п.I.4.I0	Принимается $q_р'' = I3,6$ по данным завода-изготовителя	I3,6
3.23. Удельное сопротивление движению ленты на холостом ходе конвейера, кгс/м	$\omega_{хх}$	По п.I.4.II $\omega_{хх} = \omega_в^{хх} + \omega_н$	$\omega_{хх} = -45,I + 95,2$	50,I
			$\omega_{хх} = -53,5 + I02,5$	49,0
			$\omega_{хх} = -6I,I + II0,0$	48,9
			$\omega_{хх} = -68,6 + II7,3$	48,7
			$\omega_{хх} = -76,I + I24,6$	48,5

1	2	3	4	5
			$\omega_{xx} = -83,6 + 131,8$ $\omega_{xx} = -91,0 + 139,1$	48,2 48,1
3.24. Суммарное удельное сопротивление движению ленты для грузового конвейера, Н/м	$\omega_{сум}$	По п.1.4.12 $\omega_{сум} = \omega_{xx} + \omega^{r}$	$\omega_{сум} = 50,1 - 176,69$	-126,59 Результаты вычислений для всего диапазона Q и β приведены в табл. 4
3.25. Определение длины конвейера, м:		По п.1.4.14 Вычисления производятся для диапазона производительности (0,3÷1,0) по условиям использования установленной мощности привода и использования прочности ленты. Принимается наименьшее значение длины из указанных условий. Длина конвейера ограничивается 2200 м		

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5
– по условию использования установленной мощности привода	$L_к$	По п.1.4.15 $L_к = \frac{W_0}{\omega_{сум}}$	$L_к = \frac{124\,500}{126,59}$	980 Результаты вычислений для всего диапазона Q и β приведены в табл. 5
– по условию использования прочности ленты	$L_к$	По п.1.4.17 $L_к = \frac{S_{max} - S^{*}_{min}}{\omega_в^{xx} + \omega^{r}}$	$L_к = \frac{371900 - 16370}{-45,1 - 176,69}$	1600 Результаты вычислений для всего диапазона Q и β приведены в табл. 6
3.26. Сопротивления движению, кН:		По п.1.4.19		
– верхней ветви ленты без груза	$W_в^{xx}$	$W_в^{xx} = \omega_в^{xx} \; L_к$	$W_в^{xx} = -45,1 \cdot 980$	–44,2 Результаты вычислений для всего диапазона Q и β приведены в табл. 7

1	2	3	4	5
- груза по верхней ветви ленты	W^r	$W^r = \omega^r L_k$	$W^r = -176{,}69 \cdot 980$	-173,1 Результаты вычислений для всего диапазона Q и β приведены в табл. 8
- верхней грузовой ветви ленты	W_B^r	$W_B^r = (\omega^r + \omega_B^{rx}) L_k$	$W_B^r = (-176{,}69 - 45{,}1) \cdot 980$	-217,3 Результаты вычислений для всего диапазона Q и β приведены в табл. 9
- нижней ветви ленты	W_H	$W_H = \omega_H L_k$	$L_k = 95{,}2 \cdot 980$	93,3 Результаты вычислений для всего диапазона Q и β приведены в табл. 10
3.27. Натяжения в контуре ленты при загруженном конвейере, кН:		По п.1.4.20 и черт.1 методом обхода по контуру ленты		
- сбегающей с барабана ветви	S_{cB}^r	$S_{cB}^r = S_{min} - W_B^r$	$S_{cB}^r = 16{,}37 + 217{,}3$	233,7
- набегающей на барабан ветви	S_{HB}^r	$S_{HB}^r = S_{min} + W_H$	$S_{HB}^r = 16{,}37 + 93{,}3$	109,7

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5
- ветви на концевом (натяжном) барабане	$S_к^г$	$S_к^г = S_{min}$	$S_к^г = 16{,}37$	16,37 Результаты вычислений для всего диапазона Q и β приведены в табл. 11
3.28. Натяжения в контуре ленты при незагруженном конвейере, кН:		По п.1.4.20		
- сбегающей с приводного барабана ветви	$S_{сб}^{хх}$	$S_{сб}^{хх} = S_к^{хх} - W_\theta^{хх}$	$S_{сб}^{хх} = 67{,}8 + 44{,}2$	112
- набегающей на приводной барабан ветви	$S_{нб}^{хх}$	$S_{нб}^{хх} = S_к^{хх} + W_н$	$S_{нб}^{хх} = 67{,}8 + 93{,}3$	116,1
- ветви на концевом (натяжном) барабане	$S^{хх}$	$S_к^{хх} = \frac{4S_{min} + S_{сб} + S_{нб} - W_к^{хх} - W_н}{4}$	$S_к^{хх} = \frac{4 \cdot 16{,}37 + 233{,}7 + 109{,}7 - 44{,}4 - 93{,}3}{4}$	67,8 Результаты вычислений для всего диапазона Q и β приведены в табл. 12
3.29. Расчетное тяговое усилие, кН	$W_р$	По п.1.4.20 Вычисления производятся при максимальных значениях Q и β из табл. 11	$W_р = 233{,}7 - 109{,}7$	124,0

I	2	3	4	5
4. Расчет натяжного устройства				
4.I. Ход натяжного барабана для компенсации упругого удлинения ленты, м	$\ell_{упр}$	По п.I.5.I $\ell_{упр} = \frac{(S_{нб}+S_{сб}+2S_к)L_н\varepsilon_{норм}k_р}{4\,S_{норм}}$ Вычисления производятся при максимальных значениях $S_{нб}$, $S_{сб}$ и соответствующем им значении $L_н$ из табл.II	$\ell_{упр} = \frac{(347,3+224,8+I6,37)\cdot 2I90}{4\cdot 352,8} \times \frac{0,0025\cdot 0,93}{I}$	2,2
4.2. Нормируемый показатель удлинения ленты	$\varepsilon_{норм}$	По ТУ 38 I0584I-75	Принимается $\varepsilon_{норм} = 0,0025$ из характеристики принятой ленты 2РТЕО 2500хI200	0,0025
4.3. Нормируемая рабочая нагрузка (натяжение) ленты, кН	$S_{норм}$	По ТУ 38 I0584I-75	$S_{норм} = 300\cdot I20\cdot 9,8$	352,8
4.4. Ход натяжного барабана для компенсации вытяжки ленты, м	$\ell_в$	По п.I.5.2	$\ell_в = 0,5\text{-}2,2$	I,I
4.5. Ход натяжного барабана для производства монтажа ленты, м	$\ell_м$	По п.I.5.3	Принимается $\ell_м = 2$	2
4.6. Ход натяжного барабана для ремонта стыков ленты, м	$\ell_{рем}$	По п.I.5.3	Принимается $\ell_{рем} = 5$	5

I	2	3	4	5
4.7. Усилие натяжного устройства, которое устанавливается на холостом ходу конвейера для обеспечения заданного натяжения при максимальной загрузке конвейера, кН	$S_{ну}$	$S_{ну} = 2\ S_к^x$	$S_{ну} = 2 \cdot 67{,}8$	I35,6
5. Определение тормозного момента		Вычисления производятся для максимальной загрузки конвейера и при наибольшей длине, где используется установленная мощность привода		
5.I. Масса движущихся частей конвейера, кг	$m_к$	По п.I.6.2 $m_к = (2q_л + q_л' + q_р' + q_р'')L_к + m_{пр}$	$m_к = (2 \cdot 44 + I29{,}63 + 43{,}2 + I3{,}6)980 + 89250$	358975
5.2. Масса привода, кг	$m_{пр}$	По п.I.6.3 $m_{пр} = \frac{(I{,}3\text{-}I{,}4)\ GD_р^2\ i^2}{D_{пр}^2}$	$m_{пр} = \frac{I{,}35 \cdot 238 \cdot I4^2}{0{,}84^2}$	89250
5.3. Маховый момент ротора двигателя, кгм^2	$GD_р^2$	По п.I.6.3	Принимается $GD_р^2 = 238$ из характеристики выбранного двигателя МА 36-7I/6Ф	238
5.4. Время торможения конвейера, с	$t_т$	По п.I.6.6 $t_т = \frac{v\ m_к}{W_{тр\,ном}}$	$t_т = \frac{3{,}I5 \cdot 358975}{I24000}$	9,I

I	2	3	4	5
5.5. Динамическое тормозное усилие, приведенное к валу приводного барабана, кН	$W_{T дин}$	По п.I.6.7 $W_{T дин} = W_T \pm W_p$	$W_{T дин} = (2 - I) \cdot I24,0$	I24,0
5.6. Требуемый момент тормоза, расположенного на быстроходном валу редуктора, кНм	M_T	По п.I.6.8 $W_T = \frac{2 M_T i \eta}{D_{пр}}$	$M_T = \frac{0,84 \cdot 248}{2 \cdot 0,85 \cdot I4}$	8,75
5.7. Момент тормоза, кНм	M_T	По п.I.6.8	Принимается $M_T = 9,0$ из характеристики выбранного тормоза	9,0
5.8. Проверка усилия тормоза на соблюдение условия сцепления материала с лентой, кН	$W_{T дин}$	По п.I.6.9 $W_{T дин} \leq m_к g (f_A \cos\beta - \sin\beta)$	$358975 \cdot 9,8 (0,325 \cdot \cos I0^0 - \sin I0^0)$ $I24,0 < 5I5,0$	5I5,0
5.9. Коэффициент сцепления материала с лентой	f_A	По п.I.6.9	Принимается $f_A = I8^0$	0,325
6. Выбор размеров сборочных единиц конвейера		По п.I.7.I		
6.I. Диаметры неприводных барабанов, м:		По п.I.7.I		
- расположенных в зонах высоких натяжений ленты			Принимается равным $D_{пр} = 0,8$ (без футеровки)	0,8
- расположенных в зонах низких натяжений ленты			Принимаются 0,63, т.е. на одну ступень ниже значения $D_{пр} = 0,8$ (без футеровки)	0,63

Таблица 3

β, град.	Значение удельного сопротивления движению верхней ветви ленты от груза ω' в зависимости от производительности Q и угла установки β, Н/м							
	Производительность Q, т/ч							
	1470	1320	1170	1020	870	720	570	420
-10	-176,69	-159,05	-141,41	-123,68	-106,04	-88,40	-70,66	-53,02
-11	-198,74	-178,85	-158,96	-139,16	-119,27	-99,37	-79,48	-59,58
-12	-220,60	-198,55	-176,50	-154,45	-132,40	-110,35	-88,30	-66,15
-13	-242,45	-218,25	-193,94	-169,43	-145,43	-121,23	-96,92	-72,72
-14	-264,21	-237,75	-211,39	-184,93	-158,56	-132,10	-105,64	-79,28
-15	-285,87	-257,25	-228,63	-200,12	-171,50	-142,98	-114,37	-85,75
-16	-307,43	-276,65	-245,88	-215,21	-184,44	-153,76	-122,99	-92,22

Таблица 4

β, град	Значение суммарного удельного сопротивления $\omega_{сум}$ движению ленты в зависимости от производительности Q и угла установки β, Н/м							
	Производительность Q, т/ч							
	1470	1320	1170	1020	870	720	570	420
-10	-126,59	-108,95	-91,31	-73,68	-55,94	-38,30	-20,56	-2,92
-11	-149,74	-129,85	-109,96	-90,16	-70,27	-50,37	-30,48	-10,58
-12	-171,70	-149,65	-127,60	-105,55	-83,50	-61,45	-39,40	-17,25
-13	-193,75	-169,55	-145,24	-121,04	-96,73	-72,53	-48,22	-24,02
-14	-215,71	-189,25	-162,89	-136,43	-110,06	-83,60	-57,14	-30,78
-15	-237,67	-209,05	-180,43	-151,92	-123,30	-94,78	-66,17	-37,55
-16	-259,33	-228,55	-197,78	-167,11	-136,34	-105,66	-74,89	-44,12

Таблица 5

β, град.	Значение длины конвейера L_k по условию использования установленной мощности привода в зависимости от угла установки β и производительности Q, м							
	Производительность Q, т/ч							
	1470	1320	1170	1020	870	720	570	420
-10	980	1130	1350	1670	2190	3170	5800	32560
-11	830	960	1130	1380	1770	2470	4080	11760
-12	720	830	980	1180	1490	2020	3160	7220
-13	640	730	850	1030	1280	1720	2580	5180
-14	570	660	760	910	1130	1490	2170	4030
-15	520	590	690	820	1010	1310	1880	3310
	480	540	630	740	910	1180	1660	2810

Таблица 6

β, град.	Значение длины конвейера $L_к$ по условию использования прочности ленты в зависимости от производительности Q и угла установки β, м							
	Производительность Q, т/ч							
	1470	1320	1170	1020	870	720	570	420
-10	1600	1730	1900	2100	2360	2650	3050	3640
-11	1410	1530	1680	1860	2070	2320	2670	3180
-12	1260	1370	1500	1650	1850	2070	2380	2820
-13	1140	1240	1360	1490	1660	1880	2150	2540
-14	1040	1130	1240	1360	1510	1710	1960	2290
-15	960	1040	1140	1250	1390	1570	1800	2100
-16	890	960	1060	1150	1290	1450	1660	1940

Таблица 7

β, град.	Значение сопротивления движению верхней ветви ленты без груза W_{β}^{xx} в зависимости от производительности Q и угла установки β, кН							
	Производительность Q, т/ч							
	1470	1320	1170	1020	870	720	570	420
-10	-44,2	-50,9	-60,9	-75,3	-98,8	-99,2	-99,2	-99,2
-11	-44,4	-51,4	-60,6	-73,8	-94,7	-117,7	-117,7	-117,7
-12	-43,9	-50,7	-59,9	-72,1	-91,0	-123,4	-134,4	-134,4
-13	-43,9	-50,1	-58,3	-70,6	-87,8	-117,9	-147,5	-150,9
-14	-43,4	-50,2	-57,8	-69,2	-85,9	-113,4	-149,2	-167,4
-15	-43,5	-49,3	-57,7	-68,6	-84,4	-109,5	-150,5	-175,6
-16	-43,7	-49,1	-57,3	-67,3	-82,8	-107,4	-151,1	-176,5

Таблица 8

β, град.	Сопротивление движению груза по верхней ветви $W^{г}$ в зависимости от производительности Q и угла установки β, кН							
	Производительность Q, т/ч							
	1470	1320	1170	1020	870	720	570	420
-10	-173,2	-179,7	-190,9	-206,5	-232,2	-194,5	-155,5	-116,6
-11	-164,9	-171,7	-179,6	-192,0	-211,1	-218,6	-174,9	-131,1
-12	-158,8	-164,8	-172,9	-182,3	-197,3	-222,9	-194,3	-145,5
-13	-155,2	-159,3	-164,8	-174,8	-186,2	-208,5	-208,4	-159,9
-14	-150,6	-156,9	-160,7	-168,3	-179,2	-196,8	-207,1	-174,4
-15	-148,7	-151,8	-157,8	-164,1	-173,2	-187,3	-205,9	-180,1
-16	-147,6	-149,4	-154,9	-159,3	-167,8	-181,4	-204,2	-178,9

Таблица 9

β, град.	Значения сопротивлений движению верхней груженой ветви ленты $W_{\beta}^{\prime}$ в зависимости от производительности Q и угла установки β, кН							
	Производительность Q, т/ч							
	I470	I320	II70	I020	870	720	570	420
-I0	-2I7,3	-230,7	-25I,8	-28I,9	-330,9	-293,7	-254,7	-2I5,9
-II	-209,4	-223,I	-240,I	-265,9	-305,8	-336,3	-292,6	-248,8
-I2	-20[illegible],9	-2I5,6	-232,8	-254,3	-288,3	-346,3	-328,7	-279,9
-I3	-I99,I	-209,4	-223,3	-245,5	-273,9	-326,5	-355,9	-3I0,9
-I4	-I93,9	-207,I	-2I8,5	-237,5	-265,2	-3I0,2	-356,2	-34I,8
-I5	-I92 I	-20I,I	-2I5,4	-232,7	-257,7	-296,8	-356,3	-355,6
-I6	-I9I,2	-I98,5	-2I2,2	-226,6	-250,7	-288,8	-355,2	-355,4

Таблица 10

β, град.	Значения сопротивлений движению нижней ветви ленты $W_н$ в зависимости от производительности Q и угла установки β, кН							
	Производительность Q, т/ч							
	1470	1320	1170	1020	870	720	570	420
-10	93,3	107,5	128,5	158,9	208,4	209,3	209,3	209,3
-11	85,1	98,4	115,8	141,5	181,4	225,5	225,5	225,5
-12	79,2	91,2	107,8	129,8	163,9	222,1	241,9	241,9
-13	75,1	85,7	99,7	120,8	150,1	201,8	252,3	258,0
-14	71,1	82,2	94,7	113,4	140,7	185,6	244,1	176,0
-15	68,5	77,8	90,9	108,1	133,2	172,7	237,3	276,9
-16	66,7	75,1	87,6	102,9	126,5	164,1	230,9	269,8

Пример второй. Расчет конвейера по варианту П.

I. Схема конвейера

Схема конвейера приведена на рис. 2.

Привод и натяжное устройство расположены вверху выработки в зоне максимального натяжения ленты. Направление движения транспортируемого материала – снизу вверх.

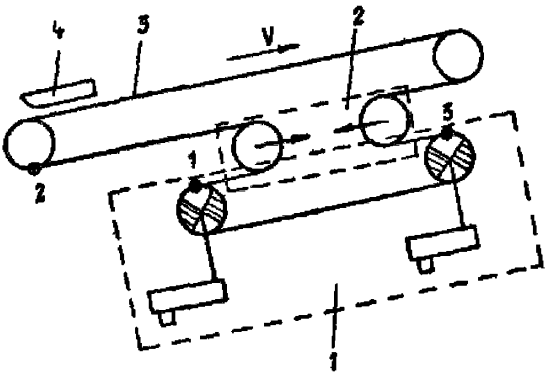

Рис. 2. Схема конвейера:

1 – привод; 2 – устройство натяжное уравнительное; 3 – лента; 4 – устройство загрузочное

2. Задача расчета – определение скорости движения и параметров ленты, мощности и тягового фактора привода, хода натяжного устройства, пускового и тормозного моментов и размеров сборочных единиц.

3. Исходные данные и условия для расчета приведены в табл. 13.

4. Расчет

Расчет конвейера по П варианту приведен в табл. 14.

5. Заключение

5.1. По условию обеспечения заданной приемной способности произведены расчет площади поперечного сечения потока груза на ленте, выбор скорости движения ленты, ее ширины и угла наклo-

Таблица II

Значения натяжений в ленте при загруженном конвейере $S^{г}_{сд}$, $S^{г}_{н}$, $S^{г}_{нд}$ в зависимости от производительности Q и угла установки β, кН

β, град.	Производительность Q, т/ч																							
	1470			1320			1170			1020			870			720			570			420		
	$S^{г}_{сд}$	$S^{г}_{к}$	$S^{г}_{нд}$	$S^{г}_{сд}$	$S^{г}_{к}$	$S^{г}_{нд}$	$S^{г}_{сд}$	$S^{г}_{к}$	$S^{г}_{нд}$	$S^{г}_{сд}$	$S^{г}_{к}$	$S^{г}_{нд}$	$S^{г}_{сд}$	$S^{г}_{к}$	$S^{г}_{нд}$	$S^{г}_{сд}$	$S^{г}_{к}$	$S^{г}_{нд}$	$S^{г}_{сд}$	$S^{г}_{к}$	$S^{г}_{нд}$	$S^{г}_{сд}$	$S^{г}_{к}$	$S^{г}_{нд}$
-10	233,7	16,37	109,7	247,1	16,37	128,9	268,2	16,37	144,9	296,8	16,37	175,3	347,3	16,37	224,8	310,1	16,37	225,7	271,1	16,37	225,7	232,3	16,37	225,7
-11	225,8	16,37	101,5	239,5	16,37	114,8	256,5	16,37	132,2	282,9	16,37	157,9	322,2	16,37	197,8	352,7	16,37	241,9	308,9	16,37	241,9	265,2	16,37	241,9
-12	219,17	16,37	95,6	231,9	16,37	107,6	249,2	16,37	123,2	270,7	16,37	146,2	304,7	16,37	180,3	362,7	16,37	238,5	345,1	16,37	258,3	296,3	16,37	258,3
-13	215,47	16,37	91,5	225,8	16,37	102,1	239,6	16,37	116,1	261,9	16,37	137,2	290,3	16,37	166,6	342,9	16,37	218,2	372,3	16,37	268,7	327,3	16,37	274,4
-14	210,27	16,37	87,5	220,5	16,37	96,6	234,9	16,37	111,1	253,9	16,37	129,8	281,6	16,37	157,1	326,6	16,37	201,9	372,6	16,37	260,5	358,2	16,37	192,4
-15	206,47	16,37	84,9	217,5	16,37	94,2	231,8	16,37	107,3	249,1	16,37	124,5	274,1	16,37	149,6	313,2	16,37	189,1	372,7	16,37	253,7	371,9	16,37	293,3
-16	207,57	16,37	83,1	214,9	16,37	91,5	228,6	16,37	103,9	242,9	16,37	119,8	267,1	16,37	142,9	305,2	16,37	180,5	371,6	16,37	247,3	371,8	16,37	286,2

Таблица I2

Значения натяжений в ленте при незагруженном конвейере $S^{хх}_{сб}$, $S^{хх}_{к}$, $S^{хх}_{нб}$, в зависимости от производительности Q и угле установки β, кН

β, град.	Производительность Q, т/ч																							
	1470			1320			1170			1020			870			720			570			420		
	$S^{хх}_{сб}$	$S^{хх}_{к}$	$S^{хх}_{нб}$	$S^{хх}_{сб}$	$S^{хх}_{к}$	$S^{хх}_{нб}$	$S^{хх}_{сб}$	$S^{хх}_{к}$	$S^{хх}_{нб}$	$S^{хх}_{сб}$	$S^{хх}_{к}$	$S^{хх}_{нб}$	$S^{хх}_{сб}$	$S^{хх}_{к}$	$S^{хх}_{нб}$	$S^{хх}_{сб}$	$S^{хх}_{к}$	$S^{хх}_{нб}$	$S^{хх}_{сб}$	$S^{хх}_{к}$	$S^{хх}_{нб}$	$S^{хх}_{сб}$	$S^{хх}_{к}$	$S^{хх}_{нб}$
-10	112,0	67,8	161,1	115,2	64,3	171,8	120,8	59,9	168,4	130,8	55,5	214,4	149,9	51,1	259,5	105,9	46,7	256,0	141,4	42,2	251,5	137,0	37,8	247,1
-11	118,6	74,2	159,3	120,7	69,3	167,7	124,8	64,3	160,1	133,1	59,3	200,6	149,1	54,4	235,8	167,1	49,4	274,9	162,1	44,4	269,9	157,2	39,5	265,0
-12	128,6	79,7	158,9	124,9	74,2	165,4	128,6	68,7	176,5	135,8	63,2	193,0	148,7	57,7	221,6	175,5	52,1	274,2	181,0	46,6	288,5	175,5	41,1	283,0
-13	129,1	85,2	160,8	129,2	79,1	164,8	131,3	73,0	172,7	137,5	66,9	187,7	148,7	60,9	211,0	172,8	54,9	256,7	196,3	48,8	301,1	193,6	42,7	300,7
-14	134,0	90,6	161,7	134,1	83,9	166,1	135,2	77,4	172,1	140,0	70,8	184,2	150,1	64,2	204,9	171,0	57,6	243,2	200,1	50,9	295,0	217,7	44,3	220,3
-15	139,5	96,0	164,5	138,2	88,9	166,7	139,4	81,7	172,6	143,2	74,6	182,7	151,8	67,4	200,6	169,8	60,3	233,0	208,6	53,1	290,4	221,5	45,9	322,8
-16	145,1	101,4	168,1	142,8	93,7	168,8	143,3	86,0	173,6	145,7	78,4	181,3	153,5	70,7	197,2	170,3	62,9	227,0	206,4	55,8	286,2	224,1	47,6	317,4

на боковых роликов. При выборе этих параметров учитывались условия применения конвейера, наибольший допустимый размер куска транспортируемого груза, угол наклона боковых роликов, максимально допустимый выбранным типом ленты.

Таблица I3

Исходные данные и условия для расчета

Наименование параметров	Обозначение	Числовое значение	Примечание
I. Приемная способность, м³/мин	$Q_п$	9,8	
2. Эксплуатационная производительность, т/ч	Q	500	
3. Насыпной вес груза (угля), т/м³	γ	0,85	
4. Угол естественного откоса груза (угля) в движении, град	ρ	I5	
5. Максимальный размер транспортируемых кусков, мм		400/300	В числителе указан размер куска угля, в знаменателе - породы
6. Тип выработки		Участковая	
7. Способ установки конвейера		Стационарный	
8. Схема трассы конвейера			Приведена на рис. 3

5.2. Расчетное значение тягового фактора для двухбарабанного привода А = 5,78 обеспечивает сцепление ленты с приводными барабанами.

5.3. Ход натяжного устройства компенсирует упругое удлинение и вытяжку ленты и обеспечивает производство монтажных и ремонтных работ.

5.4. По условию отсутствия пробуксовки ленты на приводных барабанах определены время пуска и пусковой момент привода при максимальной загрузке конвейера.

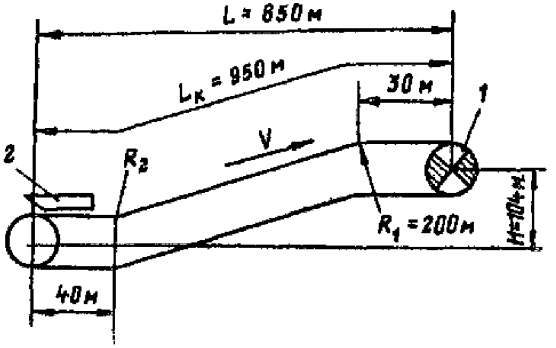

Рис. 3. Схема трассы конвейера:

1 – привод; 2 – устройство загрузочное

5.5. По условию допустимой нагрузки на одну роликоопору определены значения расстояния между роликоопорами.

5.6. По условию "невсплывания" ленты определено минимальное значение радиуса переходного участка трассы выпуклостью вниз.

5.7. По типу ленты, ее ширине и номинальному рабочему натяжению выбраны значения диаметров приводных и неприводных барабанов, расположенных в зонах высоких и низких натяжений.

Таблица I4

Расчет конвейера по варианту II

Наименование определяемых параметров и выполняемых операций	Обозначения	Расчетные формулы и указания	Вычисления	Результаты
I	2	3	4	5
I. Определение основных параметров				
I.I. Выбор:		По п.2.2.I, 2.2.2, 2.2.3	Для соблюдения условия:	
- скорости движения ленты, м/с	v	$60 F v k_4 k_5 \geq Q_n$	$60 \cdot 0,III \cdot 2,0 \cdot 0,95 \cdot I,0 \geq 9,8$ $I2,65 > 9,8$ принимаются $B = I,0$; $v = 2,0$ и $\beta_1 = 30$	2,0
- ширина ленты, м	B			I,0
- угла наклона боковых роликов, град	β_1			30
I.2. Коэффициент, учитывающий угол установки конвейера	k_4	По п.2.2.I	Принимается $k_4 = 0,95$, так как угол установки конвейера $\beta = 7°$	0,95
I.3. Коэффициент, учитывающий способ установки конвейера	k_5	По п.2.2.I	Принимается $k_5 = I,0$, так как способ установки конвейера - стационарный	I,0

Продолжение табл. I4

I	2	3	4	5
I.4. Проверка ширины ленты		По п.2.2.3	Заданные максимальные размеры кусков 400/300 не превышают допустимых значений 500/400	Принятая ширина ленты B = I,0 м удовлетворяет условию кусковатости транспортируемого материала
I.5. Расчетная площадь поперечного сечения потока груза на ленте, м²	F	По п.2.2.4 $F = \frac{1}{4} b_1^2 \operatorname{tg} \varphi + \frac{1}{4}(b_1 - \ell^2) \operatorname{tg} \beta_1$	$F = \frac{I}{4} \cdot 0{,}784^2 \cdot \operatorname{tg} 15^\circ + \frac{I}{4}(0{,}784^2 - 0{,}36^2) \cdot \operatorname{tg} 30^\circ$	0,III
I.6. Длина обечайки бокового ролика, м	ℓ	По п.2.2.4	Принимается ℓ = 0,36 по данным завода-изготовителя	0,36
I.7. Часть ширины ленты, загруженной материалом, м	b_1	По п.2.2.6 $b_1 = (0{,}9B - 0{,}05) + \ell(1 - \cos\beta_1)$	$b_1 = (0{,}9 \cdot I{,}0 - 0{,}05)\cos 30^\circ + 0{,}36\,(I - \cos 30^\circ)$	0,784
I.8. Среднее значение угла наклона конвейера, град	β	По п.2.2.6 $\beta = \operatorname{arctg} \frac{H}{L}$	$\beta = \operatorname{arctg} \frac{I04}{850}$	7
I.9. Высота подъема груза, м	H	По п.2.2.6	Принимается H = I04	I04

I	2	3	4	5
I.I0. Длина трассы конвейера по горизонтали, м	L	По п.2.2.6	Принимается L = 850	850
I.II. Ориентировочное значение максимального натяжения ленты, кН	S_{max}	По п.2.2.7 $S_{max} = k_A \ W_n$	S_{max} = I,3·II9,5	I55,4
I.I2. Коэффициент, учитывающий место расположения привода и угла наклона конвейера	k_A	По п.2.2.7	Принимается k_A = I,3, так как привод расположен в зоне максимального натяжения ленты и угол наклона конвейера β= 7°	I,3
I.I3. Ориентировочное значение тягового усилия привода, кН	W_n	По п.2.2.8	$W_n = \left[(80+69,44)950 \cdot 0,035 + I04 \cdot 69,44\right] \cdot 9,8$	II9,5
I.I4. Значение длины конвейера, м	L_x	По черт.3	Принимается L_x = 950 из схемы трассы конвейера	950
I.I5. Масса движущихся частей незагруженного конвейера, приведенная к одному метру длины ленты, кг/м	q_g	По п.2.2.8	Принимается q_g = 80 для ширины ленты I000 мм	80
I.I6. Масса груза, приведенная к одному метру длины ленты, кг/м	q_r	По п.I.4.5	$q_r = \frac{500}{3,6 \cdot 2,0}$	69,44
I.I7. Эквивалентный коэффициент сопротивления движению ленты	$\omega_э$	По приложению 4	Принимается $\omega_э$ = 0,035, так как ширина ленты B > 800 мм и длина конвейера L_x > 200 м	0,035

Продолжение табл. 14

1	2	3	4	5
I.18. Номинальная (расчетная) прочность ленты, кН	S_p	По пп.I.4.2 и 2.2.II $S_p = S_{max}\ k_з\ k_д$	S_p = I55,4·8,5·0,93	I228,4
I.19. Коэффициент запаса прочности ленты	$k_з$	По п.I.4.2	Принимается $k_з$ = 8,5 для тканевой ленты и угла наклона грузового конвейера β = 7°	8,5
I.20. Коэффициент, учитывающий перегрузку ленты при пуске конвейера	$k_д$	По приложению 2	Принимается $k_д$ = 0,93 для натяжного устройства с уравнительным механизмом, угла наклона β = 7° и коэффициента $k_п$ = I,4	0,93
I.2I. Выбор ленты		По ГОСТ 20-76	Принимается лента 2РШ-I000-5-ТК-300-4,5-2-С, как соответствующая требованиям по ширине и прочности	
I.22. Диаметр приводного барабана, м		По п.I.2.3	Принимается $D_{пр}$ = 0,67 для резинотканевой ленты с прочностью прокладки 300 кг/см, количеством прокладок 5 и с учетом толщины резиновой футеровки δ = 20 мм	0,67
I.23. Передаточное число редуктора	i	По п.I.2.4 $i = \frac{D_{пр}\ \pi\ n_д}{60\ v}$	$i = \frac{0,67 \cdot 3,I4 \cdot I000}{2,0 \cdot 60}$	I7,53
			Принимается i = I8 из характеристики выбранного редуктора Ц-2-630	I8
I.24. Синхронная частота вращения двигателя, об/мин	$n_д$	По п.I.2.4	Принимается $n_д$ = I000 из технической характеристики выбранного двигателя МА36-62/6ф	I000

I	2	3	4	5
I.25. Номинальная частота вращения двигателя, об/мин	n		Принимается n = 985 из технической характеристики двигателя МА36–62/6ф	985
I.26. Тяговый фактор:	A	По п.I.3.6 $A = e^{\mu\alpha}(k_p+1) - K_p$		
– привода			$A = e^{0,35 \cdot 3,49}(I,0+I) - I,0$	5,78
– фактический одного барабана		$A = e^{\mu\alpha}$	$A = e^{0,35 \cdot 3,49}$	3,39
I.27. Угол обхвата лентой барабана, рад	α		Принимается α = 3,49, что соответствует углу обхвата лентой барабана $\alpha = 200^0$	3,49
I.28. Коэффициент трения между поверхностью барабана и лентой	μ	Приложение 3	Принимается μ = 0,35 для барабана, футерованного нагорчей резиной	0,35
I.29. Коэффициент распределения тягового усилия между барабанами с независимой связью	k_p	По п.I.3.6	Принимается k_p = I,0, так как установленная мощность между приводными барабанами распределена поровну	I,0
2. Тяговый расчет				
2.I. Минимальное натяжение ленты, кН:				
– у привода по условию исключения ее пробуксовки	S'_{min}	По п.I.4.3 $S'_{min} \geq \frac{K_{тт} \cdot S_{max} \cdot k_\phi}{A}$	$S'_{min} \geq \frac{I,2 \cdot I55,4 \cdot I,0}{5,78}$	32,3
– в контуре по условию ее провеса	S''_{min}	По п.I.4.4 $S''_{min} \geq 8\, l_p (q_r + q_л) g$	$S''_{min} \geq 8 \cdot I,2\ (69,4 + I5) \cdot 9,8$	7,9

Продолжение табл. 14

1	2	3	4	5
2.2. Расстояние между роликоопорами верхней ветви ленты, м	l_p	По п.1.4.4	Принимается $l_p = 1,2$ по данным завода-изготовителя	1,2
2.3. Масса одного метра длины ленты, кг/м	$q_л$	По п.1.4.4	Принимается $q_л = 15$ из характеристики ленты	15
2.4. Сопротивления движению ленты, кН		По пп.2.3.3 и 2.3.4		
- для незагруженной верхней ветви	$W_в^{пх}$	$W_в^{пх} = [(q_л + q_р')\omega_в L_г \cos\beta + q_л L_г \sin\beta]\, g$	$W_в^{пх} = [(15+19,4)0,035 \cdot 950 \cdot \cos 7^0 + 15 \cdot 950 \cdot \sin 7^0] \cdot 9,8$	28,1
- для груженой верхней ветви	$W_в$	$W_в = [(q_г + q_л + q_р')\omega_в L_г \cos\beta + (q_г + q_л) L_г \sin\beta]\, g$	$W_в = [(69,44+15+19,4)0,035 \cdot 950 \cdot \cos 7^0 + (69,44+15)950 \cdot \sin 7^0] 9,8$	128,7
- для нижней ветви	$W_н$	$W_н = [(q_л + q_р'')\omega_н L_г \cos\beta - q_л L_г \sin\beta]\, g$	$W_н = [(15+3,12)0,035 \cdot 950 \cdot \cos 7^0 - 15 \cdot 950 \cdot \sin 7^0] \cdot 9,8$	-11,2
2.5. Масса вращающихся частей роликоопор, приведенная к одному метру длины, кг/м:				
- верхней ветви ленты	$q_р'$	По п.1.4.7	Принимается $q_р' = 19,4$	19,4
- нижней ветви ленты	$q_р''$	По п.1.4.10	Принимается $q_р'' = 3,12$	3,12
2.6. Натяжения ленты в характерных точках контура, кН:		По рис. 2 методом обхода по контуру ленты		
режим максимальной загрузки	S_1	$S_1 = S_{сб} = S'_{min}$	$S_1 = 32,3$	32,3

I	2	3	4	5
	S_2	$S_2 = S_1 + W_H$	$S_2 = 32,3 - II,2$	2I,I
	S_3	$S_3 = S_{нб} = S_2 + W_B$	$S_3 = 2I,I + I28,7$	I49,8
режим холостого хода	S_1^{xx}	$S_1^{xx} = S_1$	$S_1^{xx} = 32,3$	32,3
	S_2^{xx}	$S_2^{xx} = S_1^{xx} + W_H$	$S_2^{xx} = 32,3 - II,2$	2I,I
	S_3^{xx}	$S_3^{xx} = S_{нб}^{xx} = S_2^{xx} + W_B^{xx}$	$S_3^{xx} = 2I,I + 28,I$	49,2
2.7. Установленная мощность привода, кВт	N	По п.2.3.I0 $N = \frac{K(S_{нб} - S_{сб})v}{I000\,\eta}$	$N = \frac{I,32(I49,8-32,3)\cdot 2,0\cdot I000}{I000\cdot 0,85}$	365
2.8. Коэффициент запаса мощности привода	k	По п.I.4.I	Выбираем двигатель МА-36-63/6Ф, $N = 200$ кВт $k = I,2\cdot I,0\cdot I,I \approx I,5$	I,32
2.9. Коэффициент, учитывающий угол наклона конвейера	k_1	По п.I.4.I	Принимается $k_1 = I,2$ для углов наклона конвейера от -3^0 до $+I6^0$	I,2
2.I0. Коэффициент, учитывающий длину конвейера	k_2	По п.I.4.I	Принимается $k_2 = I,0$ для конвейеров длиной более I00 м	I,0
2.II. Коэффициент, учитывающий число двигателей привода	k_3	По п.I.4.I	Принимается $k_3 = I,I$ для приводов с числом двигателей более одного	I,I
2.I2. Коэффициент полезного действия передачи двигатель-приводной барабан	η	По п.I.4.I	Принимается $\eta = 0,85$ по данным завода-изготовителя	0,85

Продолжение табл. 14

1	2	3	4	5
3. Требуемые значения тяговых факторов барабана		Тяговый фактор каждого барабана должен быть меньше фактического $A = 3,39$		
3.1. Тяговый фактор первого по ходу ленты приводного барабана	$(e^{\mu\alpha})_1$	По п.1.4.22 $(e^{\mu\alpha})_1 = 1 + \frac{W_p \; k_\varphi}{(k_\varphi+1) S_{сб} (e^{\mu\alpha})_2}$	$(e^{\mu\alpha})_1 = 1 + \frac{117,5 \cdot 0,8}{(0,8+1)32,3 \cdot 3,03}$	$1,54 < < 3,39$
3.2. Тяговый фактор второго по ходу ленты приводного барабана	$(e^{\mu\alpha})_2$	$(e^{\mu\alpha})_2 = 1 + \frac{W_p}{(k_\varphi+1) S_{сб}}$	$(e^{\mu\alpha})_2 = 1 + \frac{117,5}{(0,8+1) \cdot 32,3}$	$3,03 < < 3,39$
3.3. Расчетное тяговое усилие привода, кН	W_p	По п.1.4.21 $W_p = S_{нб} - S_{сб}$	$W_p = 149,8 - 32,3$	117,5
3.4. Коэффициент фактического распределения тягового усилия между барабанами	k_φ	По п.1.4.23 $k_\varphi = \frac{1}{\varphi_2 \left(\frac{1}{\varphi_1} + \frac{E_{норм}}{S_{норм}} \right)}$	$k_\varphi = \frac{1}{886,2 \left(\frac{1}{886,2} + \frac{0,04}{147} \right)}$	0,8
3.5. Жесткость механической характеристики приводного блока, кН:		По п.1.4.24		
первого по ходу ленты барабана	φ_1	$\varphi_1 = \frac{2 M_н \; i \; \eta}{S_{сн} \; D_{пр}}$	$\varphi_1 = \frac{2 \cdot 1,94 \cdot 18 \cdot 0,85}{0,1 \cdot 0,67}$	886,2
второго по ходу ленты барабана	φ_2	$\varphi_2 = \frac{2 M_н \; i \; \eta}{S_{сн} \; D_{пр}}$	$\varphi_2 = \frac{2 \cdot 1,94 \cdot 18 \cdot 0,85}{0,1 \cdot 0,67}$	886,2

I	2	3	4	5
3.6. Нормируемое удлинение ленты при нормируемой рабочей нагрузке	$\varepsilon_{норм}$	По п.I.4.24	Принимается $\varepsilon_{норм}$ = 0,04 по технической характеристике выбранной ленты 2РШ-I000-5-ТК-300-4,5-2-С	0,04
3.7. Нормированная рабочая нагрузка ленты, кН	$S_{норм}$	По п.I.4.24	Принимается по технической характеристике ленты	I47
3.8. Номинальный момент двигателя, кНм	$M_н$	По п.I.4.24	Принимается $M_н$ = I,94 по технической характеристике выбранного двигателя МА 36-63/6ф	I,94
3.9. Суммарное номинальное скольжение двигателя	$S_{сн}$	По п.I.4.25	Принимается $S_{сн}$ = 0,I из условия сохранения расчетного распределения нагрузки между барабанами	0,I
4. Расчет натяжного устройства				
4.I. Ход натяжного барабана для компенсации упругого удлинения ленты, м	$\ell_{упр}$	$\ell_{упр} = \frac{(S_{нб}+S_{сб}+2S_к)L_к\varepsilon_{норм}K_д}{4\,S_{норм}}$	$\ell_{упр} = \frac{(I49,8+32,3+2I,I)950\cdot0,04\cdot I,0}{4\cdot I47}$	I4,5
4.2. Ход натяжного барабана для компенсации натяжки ленты, м	$\ell_д$	По п.I.5.2 $\ell_д = 0,5\,\ell_{упр}$	$\ell_д$ = 0,5·I4,5	7,25
4.3. Ход натяжного барабана для производства монтажа ленты, м	$\ell_м$	По п.I.5.3	Принимается $\ell_м$ = 2	2
4.4. Ход натяжного барабана для ремонта стыков ленты, м	$\ell_{рем}$	По п.I.5.3	Принимается $\ell_{рем}$ = 4	4

Продолжение табл. 14

1	2	3	4	5
5. Расчет пусковых режимов		Расчет производится для максимальной загрузки конвейера		
5.1. Время пуска конвейера, с	t_n	По п.1.6.1 $t_n = \frac{\psi \cdot m_к}{W_р (k_п - 1)}$	$t_n = \frac{2,0 \cdot 23551 0}{1000 \cdot 117,5 \cdot (1,4-1)}$	10
5.2. Кратность среднего пускового тягового усилия к тяговому усилию привода при полной загрузке	$K_п$	Приложение 2	Принимается $K_п$ = 1,4 для системы, обеспечивающей регулирование пускового усилия	1,4
5.3. Масса вращающихся частей привода, кг	$m_{пр}$	По п.1.6.3 $m_{пр} = \frac{(1,3+1,4) G D_р^2 i^2}{D_{пр}^2}$	$m_{пр} = \frac{1,35 \cdot 122,8 \cdot 18^2}{0,67^2}$	119650
5.4. Масса движущихся частей конвейера, кг	$m_к$	По п.1.6.2 $m_к = (2q_л + q_р + q_{р'} + q_{р''}) \cdot L_к + m_{пр}$	$m_к = (2 \cdot 15 + 69,44 + 3,12 + 19,4) 950 + 119650$	235510
5.5. Маховый момент ротора, кгм^2	$GD_р^2$	По п.1.6.3	Принимается из характеристики выбранного двигателя МА 36-62-6ф	122,8
5.6. Значение пускового момента привода, Нм	$M_п$	По п.1.6.5 $M_п = \frac{W_р K_п D_{пр}}{2 i \eta}$	$M_п = \frac{117500 \cdot 1,4 \cdot 0,67}{2 \cdot 18 \cdot 0,85}$	3600

Продолжение табл. 14

1	2	3	4	5
6. Расчет и выбор размеров сборочных единиц конвейера				
6.1. Расстояние между роликоопорами верхней ветви ленты на переходных участках трассы выпуклостью вверх, м	l_p	По п.2.4.1 $l_p \le \frac{G_g \; R_1}{g(q_л+q_г)R_1+S}$	$l_p \le \frac{3,9 \cdot 200}{9,8\ (15+69,44)\ 200+149,8}$	2,5
6.2. Натяжение ленты при входе на переходной участок, кН	S	По п.2.4.1	Принимается $S = S_{нб} = 149,8$	149,8
6.3. Допустимая нагрузка на одну роликоопору, кН	G_g	По п.2.4.1	Принимается $G_g = 3,9$ по данным завода-изготовителя	3,9
6.4. Радиус переходного участка трассы выпуклостью вниз, м	R_2	По п.2.4.3 $R_2 \ge \frac{1,4\ S\ k_б}{q_л\ g}$	Принимается $S = S_2 = 2100$ $R_2 \ge \frac{1,4 \cdot 2100 \cdot 1,0}{15 \cdot 9,8}$	200
6.5. Коэффициент, учитывающий жесткость ленты	$k_б$	По п.2.4.3	Принимается $k_б = 1,0$ для резинотканевых лент	1,0
6.6. Диаметр неприводных барабанов, м		По п.1.7.1		
расположенных в зонах высоких натяжений ленты			Принимается равным $D_{пр} = 0,63$ (без футеровки)	0,63
расположенных в зонах низких натяжений ленты			Принимается 0,5, т.е. на одну ступеньку ниже значения $D_{пр} = 0,63$ (без футеровки)	0,5

Лист регистрации изменений

ОСТ I2.I4.I30-79

Изм.	Номера листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

КОНВЕЙЕРЫ ШАХТНЫЕ ЛЕНТОЧНЫЕ. МЕТОДИКА РАСЧЕТА
ОСТ I2.I4.I30-79

Редактор Л.А.Перминова

Тираж I000 Цена 35 коп. Изд. № 8497 Заказ № 2274

Типография Института горного дела им. А.А.Скочинского
I,л. + I вклейка Подписано к печати I2/IX I980 г.

gost.e-ecolog.ru