

МИНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПО ВЫПУСКУ АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

ПЕРЕДАЧИ

Издание седьмое

1994

инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ц.з. № зубл.	Подп. и дата

НАИМЕНОВАНИЕ РУКОВОДЯЩЕГО МАТЕРИАЛА	ОБОЗНАЧЕНИЕ РУКОВОДЯЩЕГО МАТЕРИАЛА	КОЛИ- ЧЕСТВО ЛИСТОВ	ПРИМЕЧАНИЕ
ПЕРЕДАЧИ ЗУБЧАТЫЕ КОНИЧЕСКИЕ. Правила оформления чертежей кони- ческих зубчатых колес.	РМ226-92	56	
ПЕРЕДАЧИ РЕМЕННЫЕ. Расчет клиноременных и поликлино- вых передач. Требования к выполнению чертежей шкивов.	РМ276-91		Мин. СНБ АЛ 63 Материал ДЛЯ СПРАВОК ①
ПЕРЕДАЧИ ЗУБЧАТЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ. Правила оформления чертежей зубча- тых колес.	РМ224-92	85	См. альбом № 62
ПЕРЕДАЧИ ЗУБЧАТЫЕ РЕЕЧНЫЕ. Правила оформления чертежей зубча- тых реек.	РМ225-92	15	См. альбом № 62
ПЕРЕДАЧИ ЧЕРВЯЧНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ. Правила оформления чертежей.	РМ227-92	28	См. альбом № 62
ПЕРЕДАЧИ ЦЕПНЫЕ. Расчет цепной передачи. Правила оформления чертежей звездочек.	РМ228-89	37	См. альбом № 62

Учб. № подл. Подп. и дата. Взам инв. №. Инв. № докум. Подп. и дата.

1	1	4452-р	РМ226-92	РМ226-92
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АЛЬБОМ № 62-I
СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер Минского

СКБ АЛ

В.В.Сычев

1994 94

Группа

② Актуализировано 2007

РУКОВОДЯЩИЙ МАТЕРИАЛ

ПЕРЕДАЧИ КОНИЧЕСКИЕ ЗУБЧАТЫЕ

РМ 226-92

Правила оформления чертежей
конических зубчатых колес

ВЗАМЕН РМ-76

Извещением

от 10.03. 1994г.

№ 3944р

СРОК ВВЕДЕНИЯ УСТАНОВЛЕН

с 1 мая 1994г.

СОГЛАСОВАНО

Главный технолог МЗАЛ

Д.И. Ф.Ф. Давыдовский
22.09.93

Главный метролог МЗАЛ

И.И. А.Н. Циунчик
15.10.93

Главный металлург МЗАЛ

В.Ф. Дудецкий
27.05.93г

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам инв. №. Инв. № подл. Подп. и дата.

Александров: В. П. 22.09.93
Туркина В. П. 23.09.93

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взвешив. №	Инд. № подл.	Подп. и дата
4404		938		

Форма I - нормально понижающиеся зубья, вершины начального и внутреннего конусов совпадают. Эта форма является основной для прямозубых и косозубых конических передач. Ее применяют для передач с круговыми зубьями при $Z_c < 25$ (рис. I.I).

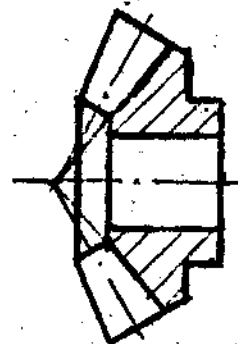


Рис. 1.1

Рис. 1.2

Рис. 1.3

1.3. Шестерня - зубчатое колесо передачи с меньшим числом зубьев, колесо - с большим числом зубьев. При одинаковом числе зубьев зубчатых колес передачи шестерней называют ведущее зубчатое колесо, а колесом - ведомое.

1.3.1. Конические зубчатые колеса выполняют как валы-шестерни в том случае, когда невозможно применить насадное коническое колесо

[illegible]

Копировал

Фармагит А4

Стор	
4	

PM 226-92

Копирован

Формат А4

из-за малых размеров посадочных поверхностей. Ширина венца шестерни обычно на два модуля больше венца колеса (рис. 1.4).

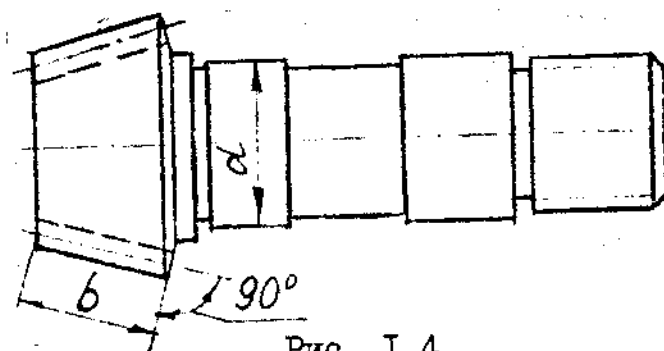


Рис. 1.4

1.4. Материалы зубчатых колес и способы упрочнения зубьев.

Марку стали и технологию химико-термической обработки выбирают в зависимости от требуемой несущей способности зубчатых колес.

Для сталей 20Х, 18 ХГТ, 25 ХГТ и др. по ГОСТ 4543-71 рекомендуется: зубья цементировать $h \dots \dots$ мм; 57...63 HRC²,

где h - глубина цементационного слоя, назначается конструктором и технологом-термистом.

Для цементируемых сталей посадочные шлицевые отверстия не применять, применять только отверстия со шпоночным пазом.

Для стали 40Х ГОСТ 4543-71 рекомендуется: нормализовать, зубья ТВЧ $h \dots \dots$ мм; 49...53 HRC²,

где h = высота зуба + (2...5) мм.

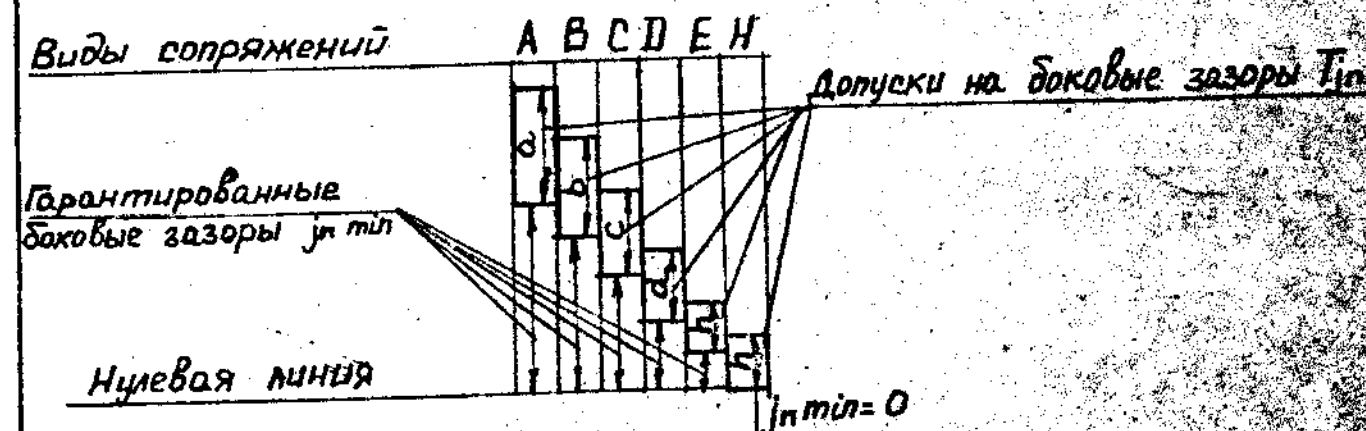
1.5. ГОСТ 1758 устанавливает двенадцать степеней точности зубчатых колес и передач, обозначаемых в порядке убывания точности цифрами I, 2, 3, ..., 10, II, I2.

Для каждой степени точности зубчатых колес и передач устанавливаются нормы: кинематической точности, плавности работы и контакта зубьев зубчатых колес в передаче.

Этим же стандартом установлено шесть видов сопряжений зубчатых колес в передаче, обозначаемых в порядке убывания гарантированного бокового зазора буквами А, В, С, Д, Е, Н и пять видов допуска T_{β}

на боковой зазор a, b, c, d, h .

ВИДЫ СОПРЯЖЕНИЙ И ГАРАНТИРОВАННЫЕ БОКОВЫЕ ЗАЗОРЫ (для справок)



Виду сопряжения А соответствует вид допуска на боковой зазор a , сопряжению В - вид допуска на боковой зазор b , сопряжению С - вид допуска на боковой зазор c .

Вид допуска на боковой зазор и вид сопряжения для ведущего и ведомого колеса принимается одинаковым.

Показателями, определяющими гарантированный боковой зазор, являются: предельные отклонения межосевого угла передачи E_{Σ} ; наименьшее отклонение средней постоянной хорды зубьев шестерни и колеса $E_{\Sigma cs}$ и допуски на них $T_{\Sigma cs}$.

1.6. Точность изготовления конических зубчатых колес задается степенью точности, а требования к боковому зазору - видом сопряжения и допуском на боковой зазор.

Пример условного обозначения точности передачи или пары со степенью 8 по всем трем нормам точности, с видом сопряжения зубчатых колес С:

8 - С ГОСТ 1758-81.

На МЗАИ изготавливают конические зубчатые колеса 8 и 9 степени точности, с видом сопряжения В (8-В, 9-В), более точные ко-

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. №
Подп. и дата

леса изготавливают по кооперации по согласованию с ЦДО завода.

1.7. При выборе степени точности конической зубчатой передачи необходимо исходить из ее назначения, условий эксплуатации и технических требований предъявляемых к ней (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Характеристика норм точности	Элемент классификации	Степень точности				
		6	7	8	9	
По нормам кинематической точности	По назначению зубчатых колес	Передачи общего назначения (привод главного движения, подачи, редуктора)				
По нормам плавности работы	Тип конических зубчатых колес	Наибольшая окружная скорость, м/с				
		С круговыми зубьями	8-15	5-10	3-6	2-4
		С прямыми зубьями	-	4-6	2-4	1-2
По нормам контакта зубьев	Коэффициент нагруженности (отношение наибольшей фактической расчетной нагрузки к номинальному допустимому значению)	0,7-1,0	0,7-1,0	0,4-0,8	0,2-0,6; ручные передачи	

1.8. Модуль зубьев - линейная величина пропорциональная шагу Р по делительному конусу:

$$m = \frac{P}{\pi}$$

где m - модуль зубьев, мм;

P - величина шага, мм;

π - постоянная величина равная 3,141593

Значения модуля должны соответствовать указанным в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Модуль m , мм	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6
-----------------	---	-----	---	-----	---	---	---	---

Примечание. В технически обоснованных случаях допускается применение модулей, отличающихся от указанных.

PM 226-92

Стр.

7

1.9. Термины, обозначения, определения приведены в табл. 1.3 и на рис. 1.6 ... 1.9.

Таблица 1.3

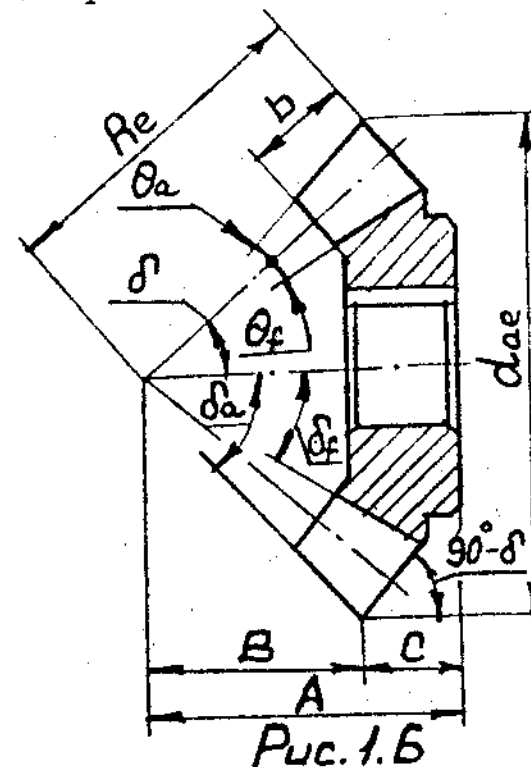


Рис. 1.6

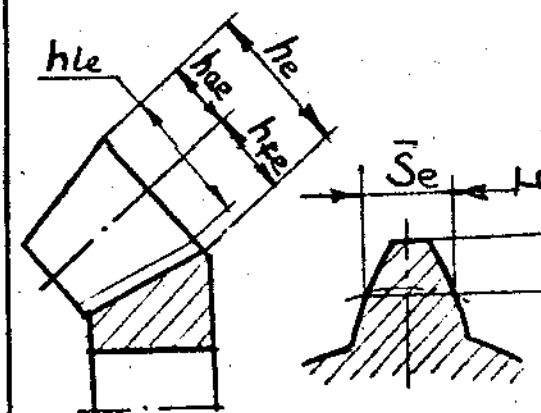


Рис. 1.7

Рис. 1.8

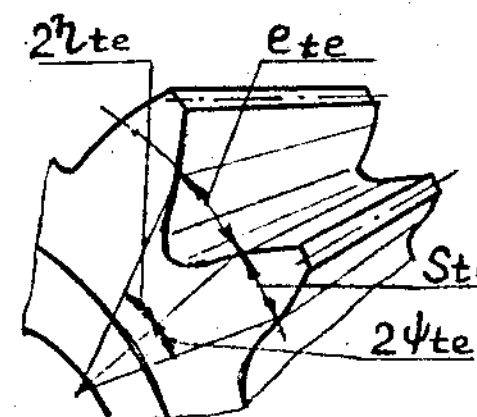


Рис. 1.9

Обозначение	Термин
δ	Угол делительного конуса
δ_a	Угол конуса вершин
δ_f	Угол конуса впадин
θ_a	Угол головки зуба
θ_f	Угол ножки зуба
$90^\circ - \delta$	Внешний делительный дополнительный конус
R_e	Внешнее делительное конусное расстояние
b	Ширина зубчатого венца
d_{ae}	Внешний диаметр вершин зубьев
A	Базовое расстояние
B	Расстояние от вершины до плоскости внешней окружности вершин зубьев
C	Расстояние от базовой плоскости до плоскости внешней окружности вершин зубьев
h_{le}	Внешняя граничная высота зуба внешнего делительного конуса
h_{ae}	Внешняя высота делительной головки зуба
h_{fe}	Внешняя высота делительной ножки зуба
h_e	Внешняя высота зуба делительного конуса
$\bar{S}_e$	Толщина зуба по внешней делительной хорде
$\bar{h}_{ae}$	Высота до внешней делительной хорды
$2\psi_{te}$	Внешняя делительная угловая ширина впадин
l_{te}	Внешняя делительная окружная ширина впадин
$2\psi_{te}$	Внешняя делительная угловая толщина зуба
S_{te}	Внешняя делительная окружная толщина зуба

Стр.
8

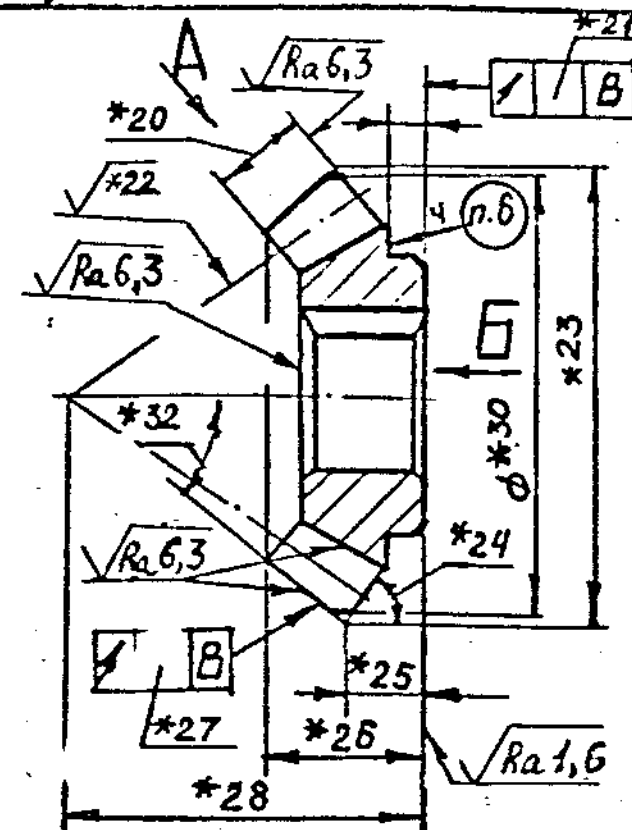
PM 226-92

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

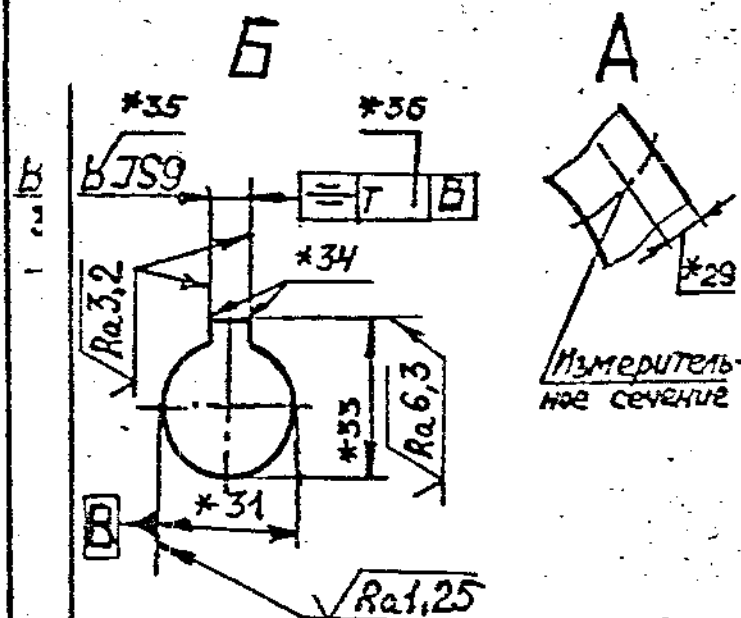
Заказ № 3 Тип 226 СКБ АИ

- *1 - По табл. 1.2.
- *2 - По табл. 3.2.
- *3 - По табл. 3.3.
- *4 - По п.п. 3.3.2.
- *5 - По табл. 3.1 (п. II)
- *6 - По табл. 1.1.
- *7 - По табл. 3.1 (п. 30 или п. 32); пред. откл.: значения из табл. 4.8 увеличить в отношении $\frac{R_e}{R}$.
- *8 - По табл. 3.1 (п. 31 или п. 33)
- *9 - Для ортогональной передачи $\Sigma = 90^\circ$; для неортогональной передачи $\Sigma \neq 90^\circ$.
- *10 - По табл. 3.1 (п. 9)
- *11 - По табл. 3.1 (п. 6)
- *12 - По табл. 3.1 (п. 8)
- *13 - По табл. 3.1 (п. 10)
- *14 - По табл. 3.1 (п. 24)
- *15 - По табл. 3.1 (п. 19)
- *16 - По табл. 3.1 (п. 28)
- *17 - По табл. 3.9
- *18 - По табл. 3.1 (п. 7)
- *19 - По табл. 3.1 (п. 23); пред. откл. Δd_a по табл. 3.6).
- *20 - По табл. 3.8.
- *21 - C - конструктивный размер; пред. откл. ΔC по табл. 3.7.
- *22 - $L = C + b \cdot \cos \delta_a$.
- *23 - Базовое расстояние: $A = C + (R_e \cdot \cos \delta - h_{ae} \cdot \sin \delta)$.
- *24 - По табл. 3.5.
- *25 - $90^\circ - \delta$; пред. откл. $\Delta \delta$ по табл. 3.6.
- *26 - По табл. 3.1 (п. 26); пред. откл. Δd_{ae} по табл. 3.7.
- *27 - Указывается при необходимости притупления кромки. В этом случае измерительное сечение выбирается на половине ширины зубчатого венца и расчет делительной толщины зуба по хорде S_x и высоте зуба до хорды h_{ax} производить по ГОСТ 19624.
- *28 - По табл. 3.4.
- *29, *30, *31 - РМ-16С (альбом № 52).
- *32 - РМ-16С (альбом № 52).
- *33 - п.п. 1.4.

2.2. Пример оформления чертежа конического колеса с круговыми зубьями.



	$\sqrt{Ra}$	(✓)
Средний нормальный модуль	m_n	*1
Число зубьев	Z	*2
Тип зуба	—	Круговой
Осевая форма зуба по ГОСТ 19325-73	—	II *3
Средний угол наклона зуба	β_n	*4
Направление линии зуба	—	*5
Исходный контур	—	ГОСТ 15202-81
Коэффициент смещения	x_n	*6
Коэффициент изменения толщины зуба	x_t	*7
Угол делительного конуса	δ	*8
Номинальный диаметр зуборезной головки	d_o	*9
Степень точности по ГОСТ 1758-81	—	*10
Толщина зуба по постоянной хорде	$\bar{S}_c$	*11
Высота до постоянной хорды	$\bar{h}_c$	*12
Межосевой угол передачи	Σ	*13
Внешний окружной модуль	m_{te}	*14
Внешнее конусное расстояние	R_e	*15
Среднее конусное расстояние	R	*16
Средний делительный диаметр	d	*17
Угол конуса впадины	δ_f	*18
Внешняя высота зуба	h_e	*19
Обозначение чертежа сопряженного зубчатого колеса		



1. Нормализовать. Зубья ТВЧ h... мм, 49...53HRC.
2. Данные для контроля по нормам точности зубчатого венца по ГОСТ 1758-81.
3. Нормализованные фаски $\times 45^\circ$.
4. Общие допуски ГОСТ 30893,2-мК.
5. Допускается зуборезную головку ϕ ... мм заменить на зуборезную головку ϕ ... мм.
6. Маркировать.

Рис. 2.2

РМ 226-92

Стр. 14

РМ 226-92

2. Сант. 4504-0. 4. Сант. 4.11.15. 5. Сант. 4.11.15. 6. Сант. 4.11.15.

Заказ № 2 Тип 2001 СХМ.11

- *1 - По табл. I.2.
 *2 - По табл. 4.2.
 *3 - Зубчатые колеса на ИЗАИ изготавливаются с формой зуба II.
 *4, *5 - п.п. 4.3.5.
 *6 - п.п. 4.3.6.
 *8 - По табл. 4.I (п. 10).
 *9 - По табл. 4.3.
 *10 - п.п. I.7.
 *11 - По табл. 4.I (п. 39 или 43 или 45); пред. откл. по табл. 4.8.
 *12 - По табл. 4.I (п. 40 или 44 или 46).
 *13 - Для ортогональной передачи $\Sigma = 90^\circ$;
 для неортогональной передачи $\Sigma \neq 90^\circ$.
 *14 - По табл. 4.I (п. 20).
 *15 - По табл. 4.I (п. 19).
 *16 - По табл. 4.I (п. 8).
 *17 - По табл. 4.I (п. 35).
 *18 - По табл. 4.I (п. 34).
 *19 - По табл. 4.I (п. 32).
 *20 - По табл. 4.I (п. II).
 *21 - По табл. 3.5.
 *22 - По табл. 3.9.
 *23 - По табл. 4.I (п. 37). Пред. откл. Δd_{ae} по табл. 3.7.
 *24 - $90^\circ - \delta$; пред. откл. $\Delta \delta_v$ по табл. 3.6.
 *25 - C - конструктивный размер; пред. откл. ΔC по табл. 3.7.
 *26 - $L = C + b \cdot \cos \delta_a$.
 *27 - По табл. 3.8.
 *28 - Базовое расстояние $A = C + R_e \cdot \cos \delta - h_{ae} \cdot \sin \delta$.
 *29 - По табл. 4.I (п. 18).
 *30 - Указывать при необходимости притупления кромки.
 *31 - По табл. 3.4.
 *32 - По табл. 4.I (п. 33). Пред. откл. $\Delta \delta_a$ по табл. 3.7.
 *33, *34, *35 - По РМ-16С (альбом № 52).
 *36 - По РМ-16С (альбом № 52).
 *37 - п.п. I.4.

3. ПЕРЕДАЧА КОНИЧЕСКАЯ ПРЯМОЗУБАЯ

3.1. В табл. 3.1 приведены параметры, необходимые для изготовления конической передачи со стандартным исходным контуром. В таблице дан пример определения величин параметров расчетом или из таблиц для ортогональной конической зубчатой передачи восьмой степени точности, сопряжения В: 8-В ГОСТ 1758-81.

Таблица 3.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
Исходные данные для расчета			
1. Число зубьев	шестерни	Z_1	$Z_1 = 15$
	колеса	Z_2	$Z_2 = 30$
2. Внешний окружной модуль		m_e	ГОСТ 9563 $m_e = 5$
3. Межосевой угол		Σ	$\Sigma = 90^\circ$
4. Внешний торцовый исходный контур	Угол главного профиля	α	$\alpha = 20^\circ$
	Коэффициент высоты головки	h_a^*	ГОСТ 13754 $h_a^* = 1$
	Коэффициент высоты ножки	h_f^*	$h_f^* = 1,2$
	Коэффициент радиального зазора		$c^* = 0,25$

Наименование параметра		Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
Расчет параметров передачи (ГОСТ 19624)				
5. Число зубьев плоского колеса		Z_c	$Z_c = \frac{1}{\sin \Sigma} \sqrt{Z_1^2 + Z_2^2 + 2Z_1 \cdot Z_2 \cdot \cos \Sigma}$	$Z_c = 33,541$
6. Внешнее конусное расстояние		R_e	$R_e = 0,5 \cdot m_e \cdot Z_c$	$R_e = 83,8525 \text{ мм}$
7. Ширина зубчатого венца		b	$b \leq 0,3 R_e$ или $b \leq 10 \cdot m_e$ Округлять до целого числа	$b = 25 \text{ мм}$
8. Среднее конусное расстояние		R	$R = R_e - 0,5 \cdot b$	$R = 71,3525 \text{ мм}$
9. Средний окружной модуль		m	$m = m_e \frac{R}{R_e}$	$m = 4,2546 \text{ мм}$
10. Средний делительный диаметр	шестерни	d_1	$d = m \cdot Z$	$d_1 = 63,819 \text{ мм}$
	колеса	d_2		$d_2 = 127,638 \text{ мм}$
11. Угол делительного конуса	шестерни	δ_1	$\operatorname{tg} \delta_1 = \frac{\sin \Sigma}{\frac{Z_2}{Z_1} + \cos \Sigma}$; $\delta_2 = \Sigma - \delta_1$. Углы δ должны находиться в пределах $5-85^\circ$. При $\Sigma \neq 90^\circ$ δ_1 и δ_2 определяются с точностью $2''$.	$\delta_1 = 26^\circ 34'$
	колеса	δ_2		$\delta_2 = 63^\circ 26'$
	шестерни, колеса	—	$\sin \delta_1 = \cos \delta_2$ $\cos \delta_1 = \sin \delta_2$	При $\Sigma = 90^\circ$
12. Передаточное число		u	$u = \frac{Z_2}{Z_1}$	$u = 2$
Изм. Лист № докум. Подп. Дата				Стр. 15
РМ 226-92				

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
13. Передаточное число эквивалентной конической передачи	u_{vb}	$u_{vb} = \sqrt{u \cdot \frac{\cos \delta_1}{\cos \delta_2}}$	—
14. Число зубьев эквивалентной конической шестерни	Z_{vb1}	$Z_{vb1} = \frac{Z_1}{\cos \delta_1} \cdot \frac{u_{vb}}{\sqrt{1 + u_{vb}^2}}$	—
15. Коэффициент смещения исходного кон- тура	X_1 X_2	табл. 3.3	$X_1 = 0,4$ $X_2 = -0,4$
16. Коэффициент изменения толщины зуба исходного кон- тура	$X_{\tau 1}$ $X_{\tau 2}$	$X_{\tau 1} = 0,03 + 0,008(u - 2,5)$ при $\Sigma = 90^\circ$; $X_{\tau 1} = 0,03 + 0,008(u_{vb} - 2,5)$ при $\Sigma \neq 90^\circ$. $X_{\tau 2} = -X_{\tau 1}$ п.п. 3.3.2.	$X_{\tau 1} = 0$ $X_{\tau 2} = 0$
Расчет параметров зубчатых колес (ГОСТ 19624)			
17. Внешняя высота головки зуба	h_{ae1} h_{ae2}	$h_{ae1} = (h_a^* + X_1) \cdot m_e$ $h_{ae2} = 2 h_a^* \cdot m_e - h_{ae1}$	$h_{ae1} = 7,0 \text{ мм}$ $h_{ae2} = 3,0 \text{ мм}$
18. Внешняя высота ножки зуба	h_{fe1} h_{fe2}	$h_{fe1} = h_{ae2} + c^* \cdot m_e$ $h_{fe2} = h_{ae1} + c^* \cdot m_e$	$h_{fe1} = 4,0 \text{ мм}$ $h_{fe2} = 8,0 \text{ мм}$
19. Внешняя высота зуба	h_{e1} h_{e2}	$h_{e1} = h_{ae1} + h_{fe1}$ $h_{e2} = h_{ae2} + h_{fe2}$	$h_{e1} = 11 \text{ мм}$ $h_{e2} = 11 \text{ мм}$
20. Внешняя окружная толщина зуба	S_{e1} S_{e2}	$S_{e1} = (0,5 \pi + 2 X_1 \operatorname{tg} \delta_1 + X_{\tau 1}) \cdot m_e$ $S_{e2} = \pi \cdot m_e - S_{e1}$	$S_{e1} = 9,3096 \text{ мм}$ $S_{e2} = 6,3979 \text{ мм}$
21. Угол ножки зуба	θ_{f1} θ_{f2}	$\operatorname{tg} \theta_{f1} = \frac{h_{fe1}}{R_e}$ $\operatorname{tg} \theta_{f2} = \frac{h_{fe2}}{R_e}$	$\theta_{f1} = 0,04770$ $\theta_{f1} = 2^\circ 44'$ $\theta_{f2} = 0,09510$ $\theta_{f2} = 5^\circ 27'$
Стр. 16			

Продолжение табл. 3.1

Наименование параметра		Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
22. Угол головки зуба	шестерни	θ_{a1}	$\theta_{a1} = \theta_{f2}$	$\theta_{a1} = 5^{\circ}27'$
	колеса	θ_{a2}	$\theta_{a2} = \theta_{f1}$	$\theta_{a2} = 2^{\circ}44'$
23. Угол конуса вершин	шестерни	δ_{a1}	$\delta_{a1} = \delta_1 + \theta_{a1}$	$\delta_{a1} = 32^{\circ}01'$
	колеса	δ_{a2}	$\delta_{a2} = \delta_2 + \theta_{a2}$	$\delta_{a2} = 66^{\circ}10'$
24. Угол конуса впадин	шестерни	δ_{f1}	$\delta_{f1} = \delta_1 - \theta_{f1}$	$\delta_{f1} = 23^{\circ}50'$
	колеса	δ_{f2}	$\delta_{f2} = \delta_2 - \theta_{f2}$	$\delta_{f2} = 57^{\circ}59'$
25. Внешний диаметр	шестерни	d_{e1}	$d_{e1} = m_e \cdot Z_1$	$d_{e1} = 75 \text{ мм}$
	колеса	d_{e2}	$d_{e2} = m_e \cdot Z_2$	$d_{e2} = 150 \text{ мм}$
26. Внешний диаметр вершин зубьев	шестерни	d_{ae1}	$d_{ae1} = d_{e1} + 2h_{ae1} \cos \delta_1$	$d_{ae1} = 87,5217 \text{ мм}$
	колеса	d_{ae2}	$d_{ae2} = d_{e2} + 2h_{ae2} \cos \delta_2$	$d_{ae2} = 152,6834 \text{ мм}$
27. Расстояние от вершины до плоскости внешней окружности вершин зубьев	шестерни	B_1	$B_1 = R_e \cos \delta_1 - h_{ae1} \cdot \sin \delta_1$ при $\Sigma = 90^{\circ}$ $B_1 = 0,5 d_{e2} - h_{ae1} \cdot \sin \delta_1$	$B_1 = 71,8693 \text{ мм}$
	колеса	B_2	$B_2 = R_e \cos \delta_2 - h_{ae2} \cdot \sin \delta_2$ при $\Sigma = 90^{\circ}$ $B_2 = 0,5 d_{e1} - h_{ae2} \cdot \sin \delta_2$	$B_2 = 34,8168 \text{ мм}$
28. Угол сходимости линий основания зуба	шестерни	ζ_{f1}	$\zeta_f = \frac{3478}{R_e} \left(\frac{S_e}{2} + h_{fe} \cdot \tan \delta \right)_{\min}$ (Зубчатые передачи. Справочник. Под общ. редакцией Е.Г. Гинзбурга. - 2-е издание, переработанное и дополненное, 1980 г.) стр. 383	$\zeta_{f1} = \frac{3478}{83,8525} \left(\frac{9,3096}{2} + 4 \cdot 0,36397 \right) = 250,541' = 4^{\circ}11'$
	колеса	ζ_{f2}		$\zeta_{f2} = \frac{3478}{83,8525} \left(\frac{6,3979}{2} + 8 \cdot 0,36397 \right) = 250,542' = 4^{\circ}11'$

PM 226-92

Стр

17

Продолжение табл. 3.1

Наименование параметра		Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
29. Половина внешней угловой толщины зуба	шестерни	ψ_{e1}	$\psi_{e1} = \frac{S_{e1} \cdot \cos \delta_1}{d_{e1}} \text{ рад}$	$\psi_{e1} = 0,11102 \text{ рад}$
	колеса	ψ_{e2}	$\psi_{e2} = \frac{S_{e2} \cdot \cos \delta_2}{d_{e2}} \text{ рад}$	$\psi_{e2} = 0,01902 \text{ рад}$
30. Внешняя делительная толщина зуба по хорде	шестерни	$\bar{S}_{e1}$	$\bar{S}_{e1} = \frac{d_{e1}}{\cos \delta_1} \cdot \sin \psi_{e1}$	$\bar{S}_{e1} = 9,2986 \text{ мм}$
	колеса	$\bar{S}_{e2}$	$\bar{S}_{e2} = \frac{d_{e2}}{\cos \delta_2} \cdot \sin \psi_{e2}$	$\bar{S}_{e2} = 6,3422 \text{ мм}$
31. Высота до внешней делительной хорды зуба	шестерни	$\bar{h}_{ae1}$	$\bar{h}_{ae1} = h_{ae1} + 0,25 \cdot \bar{S}_{e1} \cdot \psi_{e1}$	$\bar{h}_{ae1} = 7,2584 \text{ мм}$
	колеса	$\bar{h}_{ae2}$	$\bar{h}_{ae2} = h_{ae2} + 0,25 \cdot \bar{S}_{e2} \cdot \psi_{e2}$	$\bar{h}_{ae2} = 3,0305 \text{ мм}$
32. Внешняя толщина зуба колеса по хорде на концентрической окружности диаметра d_{ye2}		$\bar{S}_{ye2}$	$\bar{S}_{ye2} = \frac{d_{e2} \cdot \sin \psi_{e2}}{\cos \delta_2} + m_e \cdot \tan \delta_2$	—
33. Высота до внешней хорды зуба колеса по концентрической окружности диаметра d_{ye2}		$\bar{h}_{aye2}$	$\bar{h}_{aye2} = h_{ae2} + 0,25 \cdot \bar{S}_{e2} \cdot \psi_{e2} + 4,5 m_e$	—
34. Наименьшее отклонение внешней толщины зуба по хорде	шестерни	$E_{\bar{s}s1}$	$E_{\bar{s}s} = E_{\bar{s}cs} \cdot \frac{R_e}{R}$	$E_{\bar{s}s1} = 0,108 \text{ мм}$
	колеса	$E_{\bar{s}s2}$	$E_{\bar{s}cs}$ определяются по табл. 4.8.	$E_{\bar{s}s2} = 0,148 \text{ мм}$
35. Наибольшее отклонение внешней толщины зуба по хорде	шестерни	$E_{\bar{s}s1} + T_{\bar{s}1}$	$(E_{\bar{s}s} + T_{\bar{s}}) = (E_{\bar{s}cs} + T_{\bar{s}c}) \cdot \frac{R_e}{R}$	$(E_{\bar{s}s1} + T_{\bar{s}1}) = 0,226 \text{ мм}$
	колеса	$E_{\bar{s}s2} + T_{\bar{s}2}$	$(E_{\bar{s}cs} + T_{\bar{s}c})$ определяются по табл. 4.8.	$(E_{\bar{s}s2} + T_{\bar{s}2}) = 0,301 \text{ мм}$

Стр

18

PM 226-92

Изм. лист № докум. Подп. Дата

Заказ № 3

Тир. 200

ЕКА АИ

Продолжение табл. 3.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
36. Допуск на посадочное отверстие (вал)	$H(h)$	По табл. 3.4	Для восьмой степени точности - H7
37. Шероховатость поверхности посадочного отверстия	$\sqrt{R_a}$	В зависимости от диаметра и допуска на диаметр, назначает конструктор.	
38. Допуск на внешний диаметр вершин зубьев	шестерни Δd_{a1} колеса Δd_{a2}	По табл. 3.7	-0,100 мм
39. Допуск на расстояние от базовой плоскости до плоскости, проходящей через внешнюю окружность вершин зубьев	шестерни ΔC_1 колеса ΔC_2		-0,100 мм
			-0,050 мм
			-0,050 мм
40. Допуск на радиальное обесечение конуса вершин	шестерни E_{a1} колеса E_{a2}	По табл. 3.8	0,040 мм
			0,050 мм
41. Допуск на угол конуса вершин	шестерни $\Delta \delta_{a1}$ колеса $\Delta \delta_{a2}$	По табл. 3.6	+ 12'
42. Допуск на угол доп. конуса	шестерни $\Delta \delta_{v1}$ колеса $\Delta \delta_{v2}$		+ 12'
			$\pm 25'$
			$\pm 25'$
43. Допуск на торцовое обесечение базового торца ступицы	шестерни E_{T1} колеса E_{T2}	По табл. 3.5	В зависимости от диаметра торца ступицы

PM 226-92

Стр.

19

Продолжение табл. 3.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
44. Шероховатость поверхности шпоночного паз-за	$\sqrt{R_a}$	Для всех шпоночных пазов принято $\sqrt{R_a} 3,2$	
45. Размер ширины шпоночного паза и предельные отклонения этого размера	$js9$		
46. Размер шпоночного паза по высоте и предельные отклонения этого размера	t	В зависимости от диаметра отверстия PM-16C (альбом № 52)	
47. Шероховатость боковой поверхности зубьев	$\sqrt{R_a}$	По табл. 3.9	$\sqrt{R_a} 3,2$
48. Шероховатость поверхности торцов ступицы	$\sqrt{R_a}$	Для базового торца ступицы — $\sqrt{R_a} 1,6$	

3.2. Выбор исходных данных для расчета.

3.2.1. Прямозубые конические передачи выполняют с постоянным радиальным зазором по ширине зубчатого венца.

В качестве расчетного модуля принят внешний окружной модуль m_e .

3.2.2. Понижающие конические передачи могут выполняться с передаточными числами u от I до 10. Предпочтительными к применению являются передаточные числа от I до 6,3.

Повышающие передачи не рекомендуется выполнять с передаточными числами, превышающими 3,15.

3.2.3. Числа зубьев шестерни и колеса ортогональной конической зубчатой передачи следует выбирать с учетом данных, приведенных в

Стр.

20

PM 226-92

Задание № 3

Тема 1.1

Стр. 21

табл. 3.2.

Таблица 3.2

Число зубьев шестерни Z_1	Наименьшее число зубьев сопряженного колеса Z_2
12	30
13	26
14	20
15	19
16	18
17	17

3.3. Выбор коэффициентов смещения и коэффициентов изменения расчетной толщины зуба исходного контура.

3.3.1. В передачах с $u > 1$ шестерню рекомендуется выполнять с положительным смещением исходного контура ($+X_1$) по табл. 3.3, а колесо с равным ему по величине отрицательным смещением ($X_2 = -X_1$). Для передач, у которых u и Z_1 отличаются от указанных в табл. 3.3 коэффициенты смещения исходного контура принимаются с округлением в большую сторону.

3.3.2. При $u \geq 2,5$ зубчатые колеса рекомендуется выполнять не только со смещением исходного контура (X), но ещё дополнительно учитывать коэффициент изменения расчетной толщины зуба

Коэффициент изменения расчетной толщины зуба исходного контура X_{t1} положительный для шестерни и равный ему по величине, но обратный по знаку X_{t2} для колеса, рекомендуется вычислять по формуле.

$$X_{t1} = 0,03 + 0,008(u - 2,5).$$

Формулой можно пользоваться для неортогональных передач, если u заменить на u_{vb} , а также для повышающих передач при $u \leq 3,15$.

PM 226-92

Стр.

21

Таблица 3.3

Число зубьев шестерни Z_1	Значение коэффициента смещения исходного контура X_1 при передаточном числе передачи u											
	1	1,12	1,25	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,15	4,0	5,0	6,3 и выше
12	—	—	—	—	—	—	—	0,50	0,53	0,56	0,57	0,58
13	—	—	—	—	—	—	0,44	0,48	0,52	0,54	0,55	0,56
14	—	—	—	0,27	0,34	0,38	0,42	0,47	0,50	0,52	0,53	0,54
15	—	—	0,18	0,25	0,31	0,36	0,40	0,45	0,48	0,50	0,51	0,52
16	—	0,10	0,17	0,24	0,30	0,35	0,38	0,43	0,46	0,48	0,49	0,50
18	0,00	0,09	0,15	0,22	0,28	0,33	0,36	0,40	0,43	0,45	0,46	0,47
20	0,00	0,08	0,14	0,20	0,26	0,30	0,34	0,37	0,40	0,42	0,43	0,44
25	0,00	0,07	0,13	0,18	0,23	0,26	0,29	0,33	0,36	0,38	0,39	0,40
30	0,00	0,06	0,11	0,15	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,33	0,34	0,35
40	0,00	0,05	0,09	0,12	0,15	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,27	0,28

Примечание. Данные таблицы могут быть использованы для неортогональных передач, если вместо u и Z_1 принимать соответственно u_{vb} и Z_{vb1} , а также для повышающих передач при $u \leq 3,15$.

3.3.3. График для определения величины X_{min} в зависимости от Z и δ или Z_{min} в зависимости от X и δ приведен на рис. 3.1.

$$X_{min} = 1,058 - \frac{0,058 \cdot Z}{\cos \delta}$$

Стр.

22

PM 226-92

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Заказ № 3 Тип 200

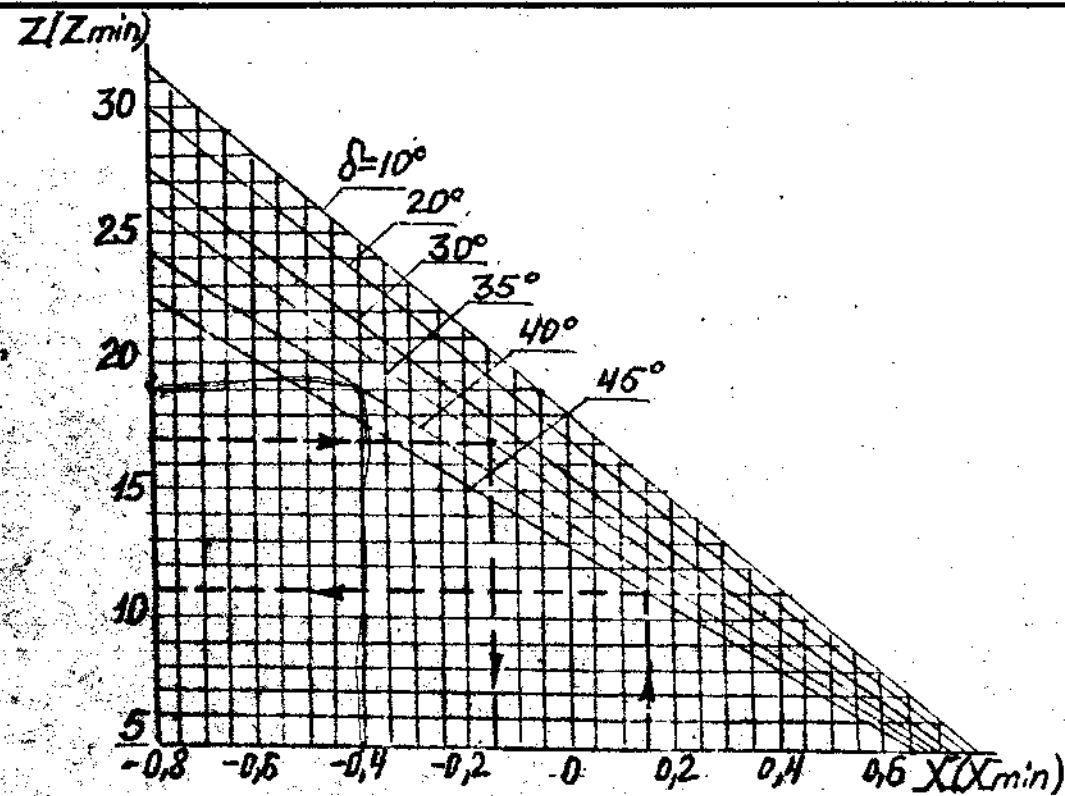


Рис.3.1

1. Дано: $Z = 17$; $\delta = 35^\circ$.

По графику определяем $X_{min} = -0,15$ (см. пунктир).

2. Дано: $X = 0,15$; $\delta = 45^\circ$.

По графику определяем наименьшее число зубьев $Z_{min} = 11$ (см. пунктир).

3.4. Измерение внешней делительной толщины зуба по хорде

3.4.1. Контроль конических прямозубых колес проводят по внешней делительной толщине зуба по хорде $\bar{S}_e$ и высоте до внешней делительной хорды зуба $\bar{h}_a$.

При $X_i > 0,4$ контроль колеса рекомендуется проводить по внешней делительной толщине зуба колеса по хорде на концентрической окружности $\bar{S}_{yez}$ и высоте до внешней хорды зуба колеса по концентрической окружности $\bar{h}_{auez}$ (табл. 3.1, п. 29...32).

3.5. Предельные отклонения внешней делительной толщины зуба по хорде

3.5.1. Значения предельных отклонений внешней делительной толщины зуба по хорде конических прямозубых колес определяют: значения

предельных отклонений средней постоянной хорды зуба конических колес с круговым зубом (табл. 4.8) увеличивают в отношении $\frac{R_e}{R}$. В табл. 4.8 за значение среднего нормального модуля принимают для прямозубых конических колес значение среднего окружного модуля: $m_n = m$.

3.6. Допуск на посадочное отверстие.

3.6.1. Допуск на посадочное отверстие конического зубчатого колеса и шейку вала-шестерни определяют по табл. 3.4.

Таблица 3.4

Степень точности	Обозначение поля допуска	
	отв.	вала
6	отв.	H6
	вала	h5
7, 8	отв.	H7
	вала	h6
9	отв.	H8
	вала	h7

3.7. Допуск на торцовое биение ступицы колеса.

3.7.1. Допуск на торцовое биение базового торца ступицы конического зубчатого колеса (E_T) определяют по табл. 3.5. Для прямозубых конических колес принимается $m_n = m$.

Таблица 3.5

Степень точности	Обозначение	Средний нормальный модуль m_n	Наибольший диаметр торца				
			мм				
			До 10	Св. 10 до 25	Св. 25 до 60	Св. 60 до 160	Св. 160 до 400
6	E_T	От 1 до 16	0,004	0,006	0,010	0,016	0,025
7		От 1 до 16	0,006	0,010	0,016	0,025	0,040
8		От 1 до 16	0,010	0,016	0,025	0,040	0,060
9		От 1 до 16	0,016	0,025	0,040	0,060	0,100

3.8. Допуск на угол конуса вершин и угол дополнительного конуса.

3.8.1. Допуск на угол конуса вершин ($\Delta\delta_a$) и угол дополнительного конуса ($\Delta\delta_v$) зубчатого конического колеса определяют по табл. 3.6.

Таблица 3.6

Средний нормальный модуль m_n	Обозначения допуска	
	$\Delta\delta_a$	$\Delta\delta_v$
	мин	
До 1,5	+ 15	± 30
Св. 1,5 до 10	+ 12	± 25
Св. 10 до 25	+ 8	± 15

Примечания: 1. Если конические поверхности используются в качестве базы при механической обработке, контроле по шаблону или при закалке в штампах, то при технологической проработке допуск необходимо ужесточить.

2. Для прямозубых конических колес допуски можно назначать в зависимости от внешнего окружного модуля по данной таблице без перерасчета.

3.9. Допуски на внешний диаметр вершин зубьев и на расстояние от базовой плоскости до плоскости, проходящей через внешнюю окружность вершин зубьев.

3.9.1. Допуски на внешний диаметр вершин зубьев (Δd_{ae}) и на расстояние от базовой плоскости до плоскости, проходящей через внешнюю окружность вершин зубьев (ΔC), определяют по табл. 3.7.

Таблица 3.7

мм

Степень точности	Обозначение	Средний нормальный модуль, m_n		
		От 1 до 3,5	Св. 3,5 до 6,3	Св. 6,3 до 10
6-8	Δd_{ae}	- 0,100	- 0,100	- 0,150
	ΔC	- 0,050	- 0,050	- 0,075
9	Δd_{ae}	- 0,150	- 0,150	- 0,200
	ΔC	- 0,075	- 0,075	- 0,100

Примечание. Данной таблицей можно пользоваться для внешнего окружного модуля без пересчета.

3.10. Допуск на радиальное биение конуса вершин.

3.10.1. Допуск на радиальное биение конуса вершин (E_a) определяют по табл. 3.8 до нарезания зубьев.

Таблица 3.8

мм

Степень точности	Обозначение	Средний делительный диаметр, d		
		От 25 до 125	Св. 125 до 400	Св. 400 до 800
6	E_a	0,025	0,032	0,040
7		0,032	0,040	0,050
8		0,040	0,050	0,060
9		0,050	0,060	0,070

3.11. Шероховатость боковой поверхности зубьев.

3.11.1. Выбор числовых значений параметра шероховатости боковой поверхности зубьев производят по табл. 3.9.

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам инв. №. Инв. №. Подп. и дата.

PM 226-92

Стр.

25

PM 226-92

Стр.

26

Заказ № 3

Тир. 200

Лист 1

Таблица 3.9

мм

Степень точности	Параметр шероховатости поверхности, R_a ②
6	0,8
7	1,6
8	3,2
9	6,3

4. ПЕРЕДАЧА ЗУБЧАТАЯ КОНИЧЕСКАЯ С КРУГОВЫМИ ЗУБЬЯМИ

4.1. В табл. 4.1 приведены параметры, необходимые для изготовления конической зубчатой передачи с круговыми зубьями со стандартным исходным контуром. В таблице дан пример определения величин параметров для ортогональной конической зубчатой передачи с круговыми зубьями восьмой степени точности, сопряжения С — 8-С ГОСТ 1758-81.

Таблица 4.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
Исходные данные для расчета			
1. Число зубьев	шестерни	Z_1	$Z_1 = 17$
	колеса	Z_2	$Z_2 = 34$
2. Средний нормальный модуль		m_n	ГОСТ 9563 $m_n = 3 \text{ мм}$
3. Средний угол наклона зуба		β_n	п. 4.2.5 $\beta_n = 35^\circ$
4. Направление линии зуба	шестерни	—	Правое
	колеса	—	Левое
5. Межосевой угол		Σ	$\Sigma = 90^\circ$
6. Средний нормальный исходный контур	Угол профиля	d_n	$d_n = 20^\circ$
	Коэффициент высоты головки	h_a^*	$h_a^* = 1$
	Коэффициент высоты ножки	h_f^*	$h_f^* = 1,25$
	Коэффициент радиального зазора	c^*	$c^* = 0,25$
ГОСТ 16202			
Стр.	PM 226-92		
28			

PM 226-92

Стр.

27

Продолжение табл. 4.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
Расчет параметров передачи (ГОСТ 19326)			
7. Число зубьев плоского колеса	Z_c	$Z_c = \frac{1}{\sin \Sigma} \sqrt{Z_1^2 + Z_2^2 + 2Z_1 Z_2 \cos \Sigma}$ При $\Sigma = 90^\circ$, $Z_c = \sqrt{Z_1^2 + Z_2^2}$	$Z_c = 38,0132$
8. Среднее конусное расстояние	R	$R = \frac{m_n \cdot Z_c}{2 \cos \beta_n}$	$R = 69,608 \text{ мм}$
9. Номинальный диаметр зуборезной головки (шлифовального круга)	d_o	По табл. 4.3	$d_o = 160 \text{ мм}$
10. Угол делительного конуса	шестерни	δ_1	$\delta_1 = 26^\circ 34'$
	колеса	δ_2	$\delta_2 = 63^\circ 26'$
	шестерни, колеса	—	0,447239
	шестерни, колеса	—	0,894415
11. Ширина зубчатого венца	b	$b \leq 0,35R$ или $b \leq 14m_n$	$b = 22 \text{ мм}$
12. Передаточное число	u	$u = \frac{Z_2}{Z_1}$	$u = 2$
13. Передаточное число эквивалентной конической передачи	u_{vb}	$u_{vb} = \sqrt{u \frac{\cos \delta_1}{\cos \delta_2}}$	—
14. Число зубьев эквивалентной конической шестерни	Z_{vb1}	$Z_{vb1} = \frac{Z_1}{\cos \delta_1} \cdot \frac{u_{vb}}{\sqrt{1+u_{vb}^2}}$	—
15. Коэффициент смещения	шестерни	X_{n1}	$X_{n1} = 0,25$
	колеса	X_{n2}	$X_{n2} = -0,25$

Число зубьев шестерни Z_1 и колеса Z_2 — заданы
 Диаметр шестерни d_1 и колеса d_2 — заданы
 Модуль m_n — задан
 Угол делительного конуса δ_1 и δ_2 — заданы
 Угол наклона зуба β_n — задан

№ 00

Продолжение табл. 4.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
16. Коэффициент изменения расчетной толщины зуба	шестерни	$X_{\tau 1}$	$X_{\tau 1} = 0$
	колеса	$X_{\tau 2}$	$X_{\tau 2} = 0$
Расчет параметров зубчатых колес (ГОСТ 19326)			
17. Развод резцов зуборезной головки для чистовой двухсторонней обработки колеса. Расчет при заданном m_n	w_2	Если m_n и $X_{\tau 1}$ приняты по табл. 4.5, то w_2 принимается по этой же таблице. В других случаях: $w_2 = m_n (0,66087 + X_{\tau 1})$ (1) При $X_{\tau 1}$ и m_n / m_n $0,06m_n \geq (w_2' - w_2) \geq 0,02m_n$ Кроме того, вычисляется поправка на высоту ножки зуба $\delta_{n1} = 1,37374 (w_2' - w_2)$ (2) При $X_{\tau 1} \neq 0$ и $m_n \geq 2$ $0,05m_n \geq (w_2' - w_2) \geq 0,0$ Уточняется $X_{\tau 1}$ в п. 16. Если неравенства (1) и (2) не соблюдаются, то определяют новое значение m_n по формуле: $m_n = \frac{w_2}{0,66087 + X_{\tau 1}}$	$w_2' = 1,9827 \text{ мм}$ $w_2 = 2,0 \text{ мм}$ Неравенства соблюдаются $\delta_{n1} = 0,004 \text{ мм}$ (см. табл. 4.5)
	l_e	1) $l_e = 0,5b$ 2) Если необходимо сохранить предварительно заданный размер R_e , то допускается расчетное сечение сместить относительно середины ширины зубчатого венца: $l_e = R_e - R$ При этом величина l_e должна быть в пределах $(0,4 \dots 0,6)b$	$l_e = 10,392 \text{ мм}$ $R_e = 80 \text{ мм}$ (задано)
18. Расстояние от внешнего торца до расчетного сечения	l_e		

Эпр
30

ИМ 236-92

Число листов $N_{\text{докум}}$ Подп. Дата

Продолжение табл. 4.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
19. Внешнее конусное расстояние	R_e	$R_e = R + b_e$	$R_e = 80 \text{ мм}$
20. Внешний окружной модуль	m_{te}	$m_{te} = \frac{2R_e}{Z_c}$	$m_{te} = 4,209 \text{ мм}$
21. Высота ножки зуба в расчетном сечении	шестерни	$h_{f1} = (h_a^* + c^* - X_{n1})m_n + \delta_{hf1}$	$h_{f1} = 3,03 \text{ мм}$
	колеса	$h_{f2} = (h_a^* + c^* - X_{n2})m_n + \delta_{hf2}$ Поправка δ_{hf} вводится только при $X_n = 0$ и двухсторонней обработке колеса и принимается по табл. 4.5	$h_{f2} = 4,53 \text{ мм}$ $4,476 \text{ мм}$
22. Нормальная толщина зуба в расчетном сечении	шестерни	$S_{n1} = (0,5\pi + 2X_{n1}\tan\alpha_n)m_n$	$S_{n1} = 5,256 \text{ мм}$
	колеса	$S_{n2} = \pi \cdot m_n - S_{n1}$	$S_{n2} = 4,164 \text{ мм}$
23. Сумма углов ножек шестерни и колеса	θ_{fz}	1) При $\beta_n = 0$ $\theta_{fz} = \frac{29673}{Z_c} (\text{в. минут})$ Угол θ_{fz} не должен быть больше $900'$. 2) При $\beta_n \neq 0$ $\theta_{fz} = \frac{K}{\sin \beta_n} (\text{в. минут})$ где $K = \frac{C_1 - C_2 \cdot R}{Z_c}$, C_1 и C_2 - по табл. 4.6 Значение K должно находиться в пределах $0-500$. Значение K при $m_n \geq 2 \text{ мм}$ рекомендуется округлять кратно 20.	$\theta_{fz} = 488' = 8^\circ 08'$ $K = 280$
24. Угол ножки зуба	шестерни	$\theta_{f1} = \theta_{fz} (0,5 - \frac{2}{\pi} X_{n1} \tan \alpha_n)$ (в. минут)	$\theta_{f1} = 3^\circ 36'$ $\tan \theta_{f1} = 0,062915$
	колеса	$\theta_{f2} = \theta_{fz} - \theta_{f1}$ (в. минут)	$\theta_{f2} = 4^\circ 32'$ $\tan \theta_{f2} = 0,079287$

PM 226-92

Стр.

31

Продолжение табл. 4.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
25. Угол головки зуба	шестерни	$\theta_{a1} = K_{a1} \cdot \theta_{f2}$	$\theta_{a1} = 4^\circ 05'$ ($K_{a1} = 0,8$) $\tan \theta_{a1} = 0,071389$
	колеса	$\theta_{a2} = K_{a2} \cdot \theta_{f1}$, K_a определять по табл. 4.7	$\theta_{a2} = 3^\circ 05'$ ($K_{a2} = 1,0$) $\tan \theta_{a2} = 0,062915$
26. Увеличение высоты головки зуба при пере-ходе от расчетного сечения на внешний торец	шестерни	$\Delta h_{ae1} = L_e \cdot \tan \theta_{a1}$	$\Delta h_{ae1} = 0,7419 \text{ мм}$
	колеса	$\Delta h_{ae2} = L_e \cdot \tan \theta_{a2}$	$\Delta h_{ae2} = 0,6538 \text{ мм}$
27. Увеличение высоты ножки зуба при пере-ходе от расчетного сечения на внешний торец	шестерни	$\Delta h_{fe1} = L_e \cdot \tan \theta_{f1}$	$\Delta h_{fe1} = 0,654 \text{ мм}$
	колеса	$\Delta h_{fe2} = L_e \cdot \tan \theta_{f2}$	$\Delta h_{fe2} = 0,624 \text{ мм}$
28. Уменьшение высоты головки зуба в расчетном сечении	шестерни	$\delta h_{a1} = (b - L_e)(\tan \theta_{f2} - \tan \theta_{a1})$	$\delta h_{a1} = 0,0917 \text{ мм}$
	колеса	$\delta h_{a2} = (b - L_e)(\tan \theta_{f1} - \tan \theta_{a2})$	$\delta h_{a2} = 0,0 \text{ мм}$
29. Высота головки зуба в расчетном сечении	шестерни	$h_{a1} = (h_a^* + X_{n1})m_n - \delta h_{a1}$	$h_{a1} = 3,6583 \text{ мм}$
	колеса	$h_{a2} = (h_a^* - X_{n2})m_n - \delta h_{a2}$	$h_{a2} = 2,25 \text{ мм}$
30. Внешняя высота головки зуба	шестерни	$h_{ae1} = h_{a1} + \Delta h_{ae1}$	$h_{ae1} = 4,4002 \text{ мм}$
	колеса	$h_{ae2} = h_{a2} + \Delta h_{ae2}$	$h_{ae2} = 2,9038 \text{ мм}$
31. Внешняя высота ножки зуба	шестерни	$h_{fe1} = h_{f1} + \Delta h_{fe1}$	$h_{fe1} = 3,684 \text{ мм}$ $3,630 \text{ мм}$
	колеса	$h_{fe2} = h_{f2} + \Delta h_{fe2}$	$h_{fe2} = 5,354 \text{ мм}$ $5,300 \text{ мм}$

Стр.

PM 226-92

32

Инд. № подл. Подп. и дата
Взам. инв. № Инв. № докум. Подп. и дата
Лист 1194

1 2 832 10.96
Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Заказ № 3 Тип 10.96 СКБ АИ

Продолжение табл. 4.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
32. Внешняя высота зуба	шестерни	h_{e1}	$h_{e1} = h_{ae1} + h_{fe1}$ $h_{e1} = 8,0302 \text{ мм}$
	колеса	h_{e2}	$h_{e2} = h_{ae2} + h_{fe2}$ $h_{e2} = 8,2578 \text{ мм}$
33. Угол конуса вершин	шестерни	δ_{a1}	$\delta_{a1} = \delta_1 + \theta_{a1}$ $\delta_{a1} = 30^\circ 39'$
	колеса	δ_{a2}	$\delta_{a2} = \delta_2 + \theta_{a2}$ $\delta_{a2} = 67^\circ 02'$
34. Угол конуса впадин	шестерни	δ_{f1}	$\delta_{f1} = \delta_1 - \theta_{f1}$ $\delta_{f1} = 22^\circ 58'$
	колеса	δ_{f2}	$\delta_{f2} = \delta_2 - \theta_{f2}$ $\delta_{f2} = 58^\circ 54'$
35. Средний делительный диаметр	шестерни	d_1	$d_1 = \frac{m_n \cdot Z_1}{\cos \beta_n}$ $d_1 = 62,260 \text{ мм}$
	колеса	d_2	$d_2 = \frac{m_n \cdot Z_2}{\cos \beta_n}$ $d_2 = 124,519 \text{ мм}$
36. Внешний делительный диаметр	шестерни	d_{e1}	$d_{e1} = m_{te} \cdot Z_1$ $d_{e1} = 71,553 \text{ мм}$
	колеса	d_{e2}	$d_{e2} = m_{te} \cdot Z_2$ $d_{e2} = 143,106 \text{ мм}$
37. Внешний диаметр вершин зубьев	шестерни	d_{ae1}	$d_{ae1} = d_{e1} + 2h_{ae1} \cdot \cos \delta_1$ $d_{ae1} = 79,424 \text{ мм}$
	колеса	d_{ae2}	$d_{ae2} = d_{e2} + 2h_{ae2} \cdot \cos \delta_2$ $d_{ae2} = 145,703 \text{ мм}$
38. Расстояние от вершины до плоскости внешней окружности вершин зубьев	шестерни	B_1	$B_1 = R_e \cdot \cos \delta_1 - h_{ae1} \cdot \sin \delta_1$ При $\Sigma = 90^\circ$ $B_1 = 0,5 d_{e2} - h_{ae1} \cdot \sin \delta_1$ $B_1 = 69,585 \text{ мм}$
	колеса	B_2	$B_2 = R_e \cdot \cos \delta_2 - h_{ae2} \cdot \sin \delta_2$ При $\Sigma = 90^\circ$ $B_2 = 0,5 d_{e1} - h_{ae2} \cdot \sin \delta_2$ $B_2 = 33,180 \text{ мм}$

Расчет постоянной хорды зуба и высоты до постоянной хорды в расчетном сечении

39. Постоянная хорда зуба	шестерни	$\bar{S}_{c1}$	$\bar{S}_{c1} = 0,883 \cdot S_{n1}$ $\bar{S}_{c1} = 4,641 \text{ мм}$
	колеса	$\bar{S}_{c2}$	$\bar{S}_{c2} = 0,883 \cdot S_{n2}$ $\bar{S}_{c2} = 3,677 \text{ мм}$
40. Высота до постоянной хорды зуба	шестерни	$\bar{h}_{c1}$	$\bar{h}_{c1} = h_{a1} - 0,1607 S_{n1}$ $\bar{h}_{c1} = 2,814 \text{ мм}$
	колеса	$\bar{h}_{c2}$	$\bar{h}_{c2} = h_{a2} - 0,1607 S_{n2}$ $\bar{h}_{c2} = 1,581 \text{ мм}$

Для шестерни при каждом значении β_n для колеса — β_{n2}

Продолжение табл. 4.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
Расчет делительной толщины зуба по хорде и высоты до хорды в расчетном сечении			
41. Половина угловой толщины зуба в нормальном сечении	шестерни	ψ_{n1}	$\psi_{n1} = \frac{S_{n1} \cdot \cos \delta_1}{m_n \cdot Z_1} \cdot \cos^3 \beta_{n1}$
	колеса	ψ_{n2}	$\psi_{n2} = \frac{S_{n2} \cdot \cos \delta_2}{m_n \cdot Z_2} \cdot \cos^3 \beta_{n2}$
42. Коэффициент, зависящий от угловой толщины зуба в расчетном сечении	шестерни	$K_{\psi n1}$	$K_{\psi n1} = 1 - \frac{\psi_{n1}^2}{6}$
	колеса	$K_{\psi n2}$	$K_{\psi n2} = 1 - \frac{\psi_{n2}^2}{6}$ Определять по табл. 4.9
43. Делительная толщина зуба по хорде в расчетном сечении	шестерни	$\bar{S}_{n1}$	$\bar{S}_{n1} = S_{n1} \cdot K_{\psi n1}$
	колеса	$\bar{S}_{n2}$	$\bar{S}_{n2} = S_{n2} \cdot K_{\psi n2}$
44. Высота до делительной хорды зуба в расчетном сечении	шестерни	$\bar{h}_{a1}$	$\bar{h}_{a1} = h_{a1} + 0,25 S_{n1} \cdot \psi_{n1}$
	колеса	$\bar{h}_{a2}$	$\bar{h}_{a2} = h_{a2} + 0,25 S_{n2} \cdot \psi_{n2}$
45. Толщина зуба колеса по хорде на концентрической окружности диаметром d_{y2}		$\bar{S}_{ny2}$	$\bar{S}_{ny2} = S_{n2} \cdot K_{\psi n2} + m_n \cdot \tan \delta_2$
46. Высота до хорды зуба колеса на концентрической окружности диаметром d_{y2} в расчетном сечении		$\bar{h}_{ay2}$	$\bar{h}_{ay2} = h_{a2} + 0,25 S_{n2} \cdot \psi_{n2} + \frac{m_n}{2}$
47. Наименьшее отклонение постоянной хорды зуба или толщины зуба по хорде	шестерни	$E_{\bar{S}_{c1}}$	По табл. 4.8
	колеса	$E_{\bar{S}_{c2}}$	По табл. 4.8

Для колеса при β_{n2} для шестерни при β_{n1} для каждого значения β_n для колеса — β_{n2} $E_{\bar{S}_{c1}} = 0,060 \text{ мм}$
 $E_{\bar{S}_{c2}} = 0,066 \text{ мм}$

Исход. Подп. и дата

1 2 832 10.10.96

Стр.

53

Стр.

137

Исход. Подп. и дата

10.10.96 ТУРАЖ 200 СКС АЛ

Продолжение табл. 4.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
48. Наибольшее отклонение постоянной хорды зуба или толщины зуба по хорде	шестерни	$E_{scs1} + T_{sc1}$	$(E_{scs1} + T_{sc1}) = -0,140 \text{ мм}$
	колеса	$E_{scs2} + T_{sc2}$	$(E_{scs2} + T_{sc2}) = -0,146 \text{ мм}$
49. Допуск на посадочное отверстие (вал)	—	По табл. 3.4	Для восьмой степени точности — H7
50. Шероховатость поверхности посадочного отверстия	✓	В зависимости от диаметра и допуска на диаметр, назначает конструктор по РМ-16С (альбом № 52)	
51. Допуск на внешний диаметр вершин зубьев	шестерни	Δd_{ae1}	$\Delta d_{ae1} = -0,100 \text{ мм}$
	колеса	Δd_{ae2}	$\Delta d_{ae2} = -0,100 \text{ мм}$
52. Допуск на расстояние от базовой плоскости до плоскости, проходящей через внешнюю окружность вершин зубьев	шестерни	ΔC_1	$\Delta C_1 = -0,050 \text{ мм}$
	колеса	ΔC_2	$\Delta C_2 = -0,050 \text{ мм}$
53. Допуск на радиальное биение конуса вершин	шестерни	E_{a1}	$E_{a1} = 0,040 \text{ мм}$
	колеса	E_{a2}	$E_{a2} = 0,040 \text{ мм}$
54. Допуск на угол конуса вершин	шестерни	$\Delta \delta_{a1}$	$\Delta \delta_{a1} = +12'$
	колеса	$\Delta \delta_{a2}$	$\Delta \delta_{a2} = +12'$
55. Допуск на угол дополнительного конуса	шестерни	$\Delta \delta_{v1}$	$\Delta \delta_{v1} = \pm 25'$
	колеса	$\Delta \delta_{v2}$	$\Delta \delta_{v2} = \pm 25'$

РМ 226-92

Стр.

35

Продолжение табл. 4.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания	Пример определения
56. Допуск на торцовое биение базового торца ступицы	шестерни	E_{T1}	По табл. 3.5
	колеса	E_{T2}	
57. Шероховатость поверхности шпоночного паза	✓	Для всех шпоночных пазов принято — $3,2/\sqrt{Ra} 3,2$	
58. Размер ширины шпоночного паза и предельные отклонения этого размера	JS9		В зависимости от диаметра отверстия. См. РМ-16С (альбом № 52)
59. Размер шпоночного паза по высоте и предельные отклонения этого размера	t		
60. Шероховатость боковой поверхности зубьев	✓	По табл. 3.9	$1,6/\sqrt{Ra} 1,6$
61. Шероховатость поверхности торцов	✓	Для базового торца — $1,6/\sqrt{Ra} 1,6$	

4.2. Выбор исходных данных для расчета.

4.2.1. Зубчатые конические передачи с круговыми зубьями выполняются с осевой формой зуба II.

В качестве расчетного модуля принят нормальный модуль m_n в середине ширины венца или в расчетном сечении, близком от нее

$$b_e = (0,4 \dots 0,6) b.$$

Стр.

РМ 226-92

36

Изм. Испол. № докум. Подп. Дата

Зак. № 240 Турок 200 СК5 А1

4.2.2. Понижающие конические передачи могут выполняться с передаточными числами u от I до IO. Предпочтительными к применению являются передаточные числа от I до 6,3.

Повышающие передачи не рекомендуется выполнять с передаточным числом больше 3,15.

4.2.3. Числа зубьев шестерни и колеса ортогональной конической зубчатой передачи следует выбирать с учетом данных приведенных в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Число зубьев шестерни Z_1	Наименьшее число зубьев колеса Z_2	Число зубьев шестерни Z_1	Наименьшее число зубьев колеса Z_2
6	34 при $\beta_n \geq 42^\circ$	12	30 при β_n от 0 до 15° 28 при $\beta_n \geq 20^\circ$ 26 при β_n св. 29 до 45°
7	33 при $\beta_n \geq 40^\circ$	13	26 при β_n от 0 до 15° 24 при β_n св. 15 до 29° 22 при β_n св. 29 до 45°
8	32 при $\beta_n \geq 38^\circ$	14	20 при β_n от 0 до 45°
9	31 при $\beta_n \geq 35^\circ$	15	19 при β_n от 0 до 45°
10	32 при $\beta_n \geq 28^\circ$ 30 при $\beta_n \geq 32^\circ$	16	18 при β_n от 0 до 45°
11	30 при $\beta_n \geq 25^\circ$ 28 при β_n св. 29 до 45°	17	17 при β_n от 0 до 45°

4.2.4. Выбор номинального диаметра зуборезной головки для нарезания конических зубчатых колес с круговыми зубьями рекомендуется производить по табл.4.3. для осевой формы зуба II.

Если при данных R , h_e , b и M могут быть выбраны зуборезные головки с различными диаметрами d_0 , то предпочтительной к

применению является зуборезная головка со средним значением d_o .
Отношение $\frac{R}{d_o} = k_o$ должно находиться в пределах от 0,3 до 0,7.

MM

Расчетный угол наклона зуба β_n , град	Пределы среднего конусного расстоя- ния R		Номиналь- ный диа- метр зу- бозубной головки d_o	Внешняя высота зуба h_e	Ширина зубчатого венца b	Расчет- ный но- миналь- ный мо- дуль m_n
	рекомен- дуемые	допусти- мые				
От 0 до 15 Св. 15 до 45	60-100	- 45-105	152,4	10	12-30	1,5-3,5
От 0 до 15 Св. 15 до 45	65-105	- 50-110	160	12	13-40	1,5-4
От 0 до 15 Св. 15 до 45	90-150	- 70-160	228,6	15	18-60	2-6
От 0 до 15 Св. 15 до 45	100-160	- 75-175	250	18	20-65	2-6
От 0 до 15 Св. 15 до 45	120-200	- 90-210	304,8	20	25-80	3-7
От 0 до 15 Св. 15 до 45	120-200	- 95-220	315	24	25-80	3-8

Примечания. I. На МЗАЛ применяют зуборезные головки с номинальным диаметром 152,4 мм; 228,6 мм; 304,6 мм.

2. Допускается взамен зуборезной головки диаметром 152,4 мм применять зуборезную головку диаметром 160 мм; $\varnothing 228,6$ мм - $\varnothing 250$ мм; $\varnothing 304,8$ мм - $\varnothing 315$ мм.

3. На чертеже конического ^{КМЕСИ} делать запись: "Допускается зуборезную головку $\emptyset \dots$ мм заменить на зуборезную головку $\emptyset \dots$ мм".

4. Применение других зуборезных головок допускается только с разрешения инструментального отдела НИИ ЦПО.

4.2.5. Расчетный угол наклона зуба β_n может находиться в пределах $0-45^\circ$. Рекомендуется принимать одно из значений ряда: $0; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45^\circ$.

Угол β_n целесообразно назначать таким, чтобы коэффициент осевого перекрытия ε_β был не менее 1,25; при требовании максимальной плавности работы передачи рекомендуется $\varepsilon_\beta \geq 1,6$. График для определения коэффициента осевого перекрытия см. рис. 4.1.

При назначении угла β_n следует учитывать, что с его увеличением возрастают нагрузки на опоры и валы.

При совпадении направлений линий зуба с направлением вращения, если смотреть со стороны вершины делительных конусов ведущего конического зубчатого колеса понижающей передачи и ведомого конического зубчатого колеса повышающей передачи, осевые усилия на них будут направлены от вершин делительных конусов.

На МЗАЛ применяют угол наклона зуба $\beta_n = 35^\circ$. Другие значения β_n согласовывать с ОТГ МЗАЛ.

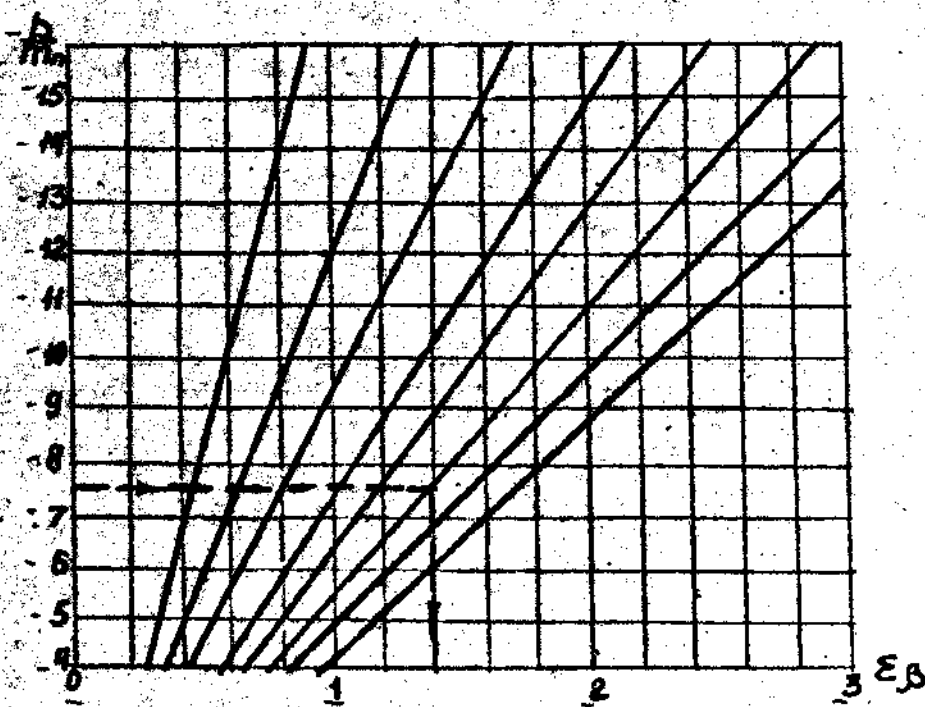


Рис. 4.1

4.3. Выбор коэффициентов смещения и коэффициентов изменения расчетной толщины зуба исходного контура.

4.3.1. В пределах с $u > 1$ шестерню рекомендуется выполнять с положительным смещением исходного контура $(+X_{n1})$, а колесо с равным ему по величине отрицательным смещением исходного контура $(X_{n2} = -X_{n1})$.

Коэффициент смещения исходного контура X_{n1} для ортогональных конических зубчатых передач с круговыми зубьями рекомендуется производить по табл. 4.4.

Для передач, у которых u и Z_1 отличаются от указанных в табл. 4.4, коэффициенты смещения исходного контура X_{n1} принимаются с округлением в большую сторону.

Таблица 4.4

Число зубьев шестерни Z_1	Значение коэффициента смещения X_{n1} при передаточном числе передач u											
	I	I,12	I,25	I,4	I,6	I,8	2,0	2,5	3,15	4,0	5,0	6,3 и выше
Расчетный угол наклона β_n от 0 до 15°												
I2	—	—	—	—	—	—	—	0,50	0,53	0,56	0,57	0,58
I3	—	—	—	—	—	—	0,44	0,48	0,52	0,54	0,55	0,56
I4	—	—	—	0,27	0,34	0,38	0,42	0,47	0,50	0,52	0,53	0,54
I5	—	—	0,18	0,25	0,31	0,36	0,40	0,45	0,48	0,50	0,51	0,52
I6	0,00	0,10	0,17	0,24	0,30	0,35	0,38	0,43	0,46	0,48	0,49	0,50
I8	0,00	0,09	0,15	0,22	0,28	0,33	0,36	0,40	0,43	0,45	0,46	0,47
20	0,00	0,08	0,14	0,20	0,26	0,30	0,34	0,37	0,40	0,42	0,43	0,44
25	0,00	0,07	0,13	0,18	0,23	0,26	0,29	0,33	0,36	0,38	0,39	0,40
30	0,00	0,06	0,11	0,15	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,33	0,34	0,35
40	0,00	0,05	0,09	0,12	0,15	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,27	0,28

Стр.
40

PM 226-92

Стр.
40

Заказ № 240 Тираж 200 СКБ АЛ

Продолжение табл.4.4

Число зубьев шестерни Z_1	Значение коэффициента смещения $X_{\eta 1}$ при передаточном числе передачи u .											
	I	I,12	I,25	I,4	I,6	I,8	2,0	2,5	3,15	4,0	5,0	6,3 и выше
Расчетный угол наклона β_n св. 15 до 29°												
10 ($\beta_n \geq 28^\circ$)	—	—	—	—	—	—	—	—	0,49	0,52	0,53	0,54
11 ($\beta_n \geq 25^\circ$)	—	—	—	—	—	—	—	—	0,48	0,49	0,51	0,52
12 ($\beta_n \geq 20^\circ$)	—	—	—	—	—	—	—	—	0,42	0,46	0,48	0,50
I3	—	—	—	—	—	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,47	0,48
I4	—	—	—	0,21	0,26	0,32	0,36	0,39	0,42	0,44	0,45	0,46
I5	—	—	0,14	0,20	0,25	0,30	0,34	0,37	0,40	0,42	0,43	0,43
I6	—	0,07	0,14	0,20	0,24	0,29	0,32	0,35	0,38	0,40	0,41	0,42
I7	0,00	0,06	0,13	0,19	0,23	0,28	0,31	0,34	0,37	0,39	0,40	0,41
I8	0,00	0,06	0,12	0,18	0,22	0,27	0,30	0,33	0,36	0,38	0,39	0,39
20	0,00	0,05	0,11	0,16	0,21	0,24	0,26	0,29	0,33	0,35	0,36	0,36
25	0,00	0,05	0,10	0,14	0,18	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,31	0,32
30	0,00	0,04	0,08	0,12	0,15	0,18	0,20	0,22	0,25	0,26	0,27	0,27
40	0,00	0,03	0,05	0,08	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,20	0,21	0,22
Расчетный угол наклона β_n св. 29 до 45°												
6 ($\beta_n \geq 42^\circ$)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,70
7 ($\beta_n \geq 40^\circ$)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,65	0,66
8 ($\beta_n \geq 38^\circ$)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,51	0,53	0,54
9 ($\beta_n \geq 35^\circ$)	—	—	—	—	—	—	—	—	0,46	0,49	0,50	0,52
10 ($\beta_n \geq 32^\circ$)	—	—	—	—	—	—	—	—	0,44	0,47	0,47	0,48
11	—	—	—	—	—	—	—	0,38	0,41	0,44	0,45	0,46
12	—	—	—	—	—	—	0,32	0,37	0,39	0,41	0,42	0,43
13	—	—	—	—	—	0,27	0,30	0,35	0,37	0,39	0,40	0,41

Продолжение табл. 4.4

Число зубьев шестерни Z_1	Значение коэффициента смещения $X_{\eta 1}$ при передаточном числе передачи u											
	I	I,12	I,25	I,4	I,6	I,8	2,0	2,5	3,15	4,0	5,0	6,3 и выше
I4	—	—	—	0,18	0,23	0,26	0,29	0,33	0,35	0,37	0,38	0,38
I5	—	—	0,12	0,17	0,22	0,25	0,27	0,31	0,33	0,35	0,36	0,37
I6	—	0,06	0,11	0,16	0,21	0,24	0,26	0,30	0,32	0,34	0,35	0,36
I8	0,00	0,05	0,10	0,15	0,19	0,22	0,24	0,27	0,30	0,32	0,32	0,33
20	0,00	0,05	0,09	0,13	0,17	0,20	0,22	0,26	0,28	0,29	0,29	0,30
25	0,00	0,04	0,08	0,11	0,15	0,17	0,19	0,21	0,24	0,25	0,25	0,26
30	0,00	0,03	0,07	0,09	0,11	0,15	0,16	0,18	0,21	0,22	0,22	0,23
40	0,00	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,11	0,14	0,16	0,17	0,17	0,18

Примечание. Данные таблицы могут быть использованы и для червяко-гональных передач, если вместо u и Z_1 принимать соответственно u_{vb} и Z_{vb1} , а также для повышающих передач при $u \leq 3,15$.

4.3.2. При $u \geq 2,5$ и $m_n \geq 2$ мм зубчатые колеса рекомендуется выполнять не только со смещением исходного контура (X_{η}), но еще дополнительно учитывать коэффициент изменения расчетной толщины зуба (X_{τ}).

Коэффициент изменения расчетной толщины зуба исходного контура положительный для шестерни ($+X_{\tau 1}$) и равный ему по величине, но обратный по знаку для колеса ($X_{\tau 1} = -X_{\tau 2}$). Для повышающих передач рекомендуется принимать $X_{\tau 1} = 0$.

Коэффициенты изменения расчетной толщины зуба шестерни $X_{\tau 1}$ и соответствующие им значения разводов W_2 разцов зуборезных головок при средних нормальных модулях рекомендуется принимать по табл. 4.5.

5. Копия. Подп. и дата. 19.01.02. 19.01.02. 19.01.02. 19.01.02. 19.01.02. 19.01.02. 19.01.02. 19.01.02. 19.01.02. 19.01.02. 19.01.02. 19.01.02.

Стр.

Стр.

19.01.02.

30.01.02. № 240. Тираж 200 экз. АА

Таблица 4.5

Средний нормальный модуль m_n , мм		$X_{\tau 1}$	W_2 , мм	δh_f , мм	$X_{\tau 1}$	W_2 , мм	$X_{\tau 1}$	W , мм
1-й ряд	2-й ряд							
1,0		0,00	0,6	-0,016	—	—	—	—
	1,125	0,00	0,7	0,060	—	—	—	—
1,25		0,00	0,8	0,036	—	—	—	—
	1,375	0,00	0,9	0,012	—	—	—	—
1,5		0,00	1,0	-0,010	—	—	—	—
	1,75	0,00	1,1	0,077	—	—	—	—
2,0		0,00	1,3	0,030	0,04	1,4	0,14	1,6
	2,25	0,00	1,4	0,119	0,05	1,6	0,14	1,8
2,5		0,00	1,6	0,072	0,06	1,8	0,14	2,0
	2,75	0,00	1,8	0,024	0,07	2,0	0,14	2,2
3,0		0,00	2,0	-0,024	0,07	2,2	0,20	2,6
	3,5	0,00	2,2	0,155	0,08	2,6	0,14	2,8
4,0		0,00	2,6	0,060	0,04	2,8	0,14	3,2
	4,5	0,00	2,8	0,239	0,05	3,2	0,14	3,6
5,0		0,00	3,2	0,143	0,06	3,6	0,14	4,0
	5,5	0,00	3,6	0,048	0,07	4,0	0,18	4,6
6,0		0,00	4,0	-0,047	0,10	4,6	0,20	5,2
	7,0	0,00	4,6	0,036	0,08	5,2	0,20	6,0
8,0		0,00	5,2	0,120	0,09	6,0	0,15	6,5
	9,00	0,00	6,0	-0,071	0,06	6,5	0,12	7,0
10,		0,00	6,5	0,150	0,04	7,0	0,14	8,0
	11	0,00	7,0	0,371	0,07	8,0	0,16	9,0
12		0,00	8,0	-0,095	0,09	9,0	0,17	10,0
	14	0,00	9,0	0,347	0,05	10,0	0,2	12,0
16		0,00	10,0	0,789	0,09	12,0	0,15	13,0

PM 226-92

Спр.

13

Продолжение табл. 4.5

Средний нормальный модуль m_n , мм		$X_{\tau 1}$	W_2 , мм	δh_f , мм	$X_{\tau 1}$	W_2 , мм	$X_{\tau 1}$	W_2 , мм
1-й ряд	2-й ряд							
	18	0,00	12,0	-0,143	0,06	13,0	0,12	14,0
20		0,00	13,0	0,299	0,04	14,0	0,14	16,0
	22	0,00	14,0	0,741	0,07	16,0	0,16	18,0
25		0,00	16,0	0,718	0,06	18,0	0,14	20,0

Примечание. δh_f — поправка на высоту ножки зуба (табл. 4.1, п. 21)

4.4. Коэффициенты для расчета угла ножек и угла головок зубьев.

4.4.1. Для облегчения расчета коэффициента K , входящего в формулу для определения суммы углов ножек зубьев конических зубчатых колес с круглыми зубьями, приведена табл. 4.6, в которой

$$C_1 = \frac{10800 \tan \beta_n}{\tan \alpha_n} \quad \text{и} \quad C_2 = \frac{2C_1 \sin \beta_n}{d_o}$$

Коэффициенты K , C_1 , C_2 связаны зависимостью:

$$K = \frac{C_1 - C_2 \cdot R}{Z_c}$$

При $K > 500$ следует уменьшать d_o .

при $K < 0$ рекомендуется увеличить d_o .

PM 226-92

Спр.

14

Закл. № 240 Типов. 200 С. 15. 11

Таблица 4.6

Диаметр зуборез- ной го- ловки, d_0 , мм	Расчетный угол наклона β_n , град.								
	0	10	15	20	25	30	35	40	45
	Значение коэффициента C_1								
	0	5232	7951	10800	13837	17132	20777	24898	29673
	Значение коэффициента C_2								
	0	143,1	324,1	581,7	920,9	1349	1877	2520	3304
(12,7)	0	90,85	205,8	369,4	584,8	856,6	1192	1600	2098
20	0	65,05	147,3	264,4	418,6	613,2	853,0	1146	1502
(27,94)	0	72,68	164,6	295,5	467,8	685,3	953,4	1280	1678
25	0	56,78	128,6	230,9	365,5	535,4	744,8	1000	1311
32	0	47,69	108,0	193,9	307,0	449,6	625,6	840,1	1101
(38,1)	0	45,43	102,9	184,7	292,4	428,3	595,9	800,2	1049
40	0	36,34	82,32	147,8	233,9	342,6	476,7	640,2	839,3
50	0	35,77	81,02	145,4	230,2	337,2	469,2	630,1	826,1
(50,8)	0	30,28	68,60	123,1	194,9	285,5	397,2	533,5	699,4
60	0	22,71	51,45	92,35	146,2	214,21	297,9	400,1	524,6
80	0	20,44	46,30	83,10	131,6	192,7	268,1	360,0	472,0
(88,9)	0	18,17	41,16	73,88	116,9	171,32	238,4	320,1	419,6
100	0	14,54	32,93	59,10	93,56	137,06	190,7	256,1	335,7
125	0	11,92	27,00	48,48	76,74	112,4	156,4	210,0	275,4
(152,4)	0	11,36	25,72	46,17	73,10	107,08	148,9	200,1	262,28
160	0	9,539	21,60	38,78	61,39	89,93	125,1	168,0	220,3
(190,5)	0	9,085	20,58	36,94	58,48	85,66	119,2	160,0	209,8
200	0	7,949	18,00	32,32	51,16	74,94	104,3	140,0	183,6
(228,6)	0	7,268	16,46	29,55	46,78	68,53	95,34	128,0	167,86
250	0	5,962	13,50	24,24	38,37	56,21	78,20	105,0	137,7
(304,8)	0	5,768	13,07	23,45	37,13	54,38	75,67	101,6	133,22
315	0	4,543	10,29	18,47	29,24	42,83	59,59	80,02	104,91
400	0	3,974	9,002	16,16	25,58	34,47	52,13	70,01	91,78
(457,2)	0	3,634	8,232	14,78	23,39	34,26	47,67	64,02	83,93
500	0	2,884	6,533	11,73	18,56	27,19	37,83	50,81	66,61
630	0	2,271	5,145	9,24	14,62	21,42	29,79	40,01	52,46
800	0	1,817	4,116	7,39	11,70	17,13	23,84	32,01	41,96
1000	0								

PM 226-92

Стр.
45

4.4.2. При проектировании конических зубчатых колес с круговыми зубьями для обеспечения приблизительного постоянства ширины вершинной ленточки по всей длине зуба при определенном сочетании значений β_n , Z_1 и u вынужденно принимают $\alpha_{a1} \neq \alpha_{a2}$ и $\alpha_{f1} \neq \alpha_{f2}$, допуская тем самым переменный радиальный зазор в передаче. В табл. 4.7 приведены коэффициенты угла головки зуба K_a , равного отношению угла головки зуба данного зубчатого колеса к углу ножки зуба сопряженного с ним зубчатого колеса ортогональной передачи.

Таблица 4.7

β_n , град.	Z_1	Значение коэффициента угла головки зуба K_a при передаточном числе u				
		От 1,0 до 1,25	Св. 1,25 до 1,6	Св. 1,6 до 2,5	Св. 2,5 до 4,0	Св. 4,0
От 0 до 15	12-13	—	—	—	0,70 0,95	0,55 0,95
	14-15	—	0,75 0,85	0,75 0,90	0,75 0,95	0,70 0,95
	16-19	0,80 0,80	0,80 0,85	0,80 0,95	0,75 0,95	0,75 1,00
	20-24	0,85 0,85	0,80 0,85	0,80 0,95	0,80 0,95	0,80 1,00
	25-29	0,85 0,85	0,85 0,90	0,85 0,95	0,85 0,95	0,80 1,00
	30-40	0,90 0,90	0,85 0,90	0,85 0,95	0,85 0,95	0,85 1,00
	Св. 40	0,90 0,90	0,90 0,95	0,85 0,95	0,85 0,95	0,85 1,00

Стр.
46

PM 226-92

Заказ № 3 Тип 200 ОКМ

Продолжение табл. 4.7

β_n , град.	Z_1	Значение коэффициента угла головки зуба K_a при передаточном числе u				
		От 1,0 до 1,25	Св. 1,25 до 1,6	Св. 1,6 до 2,5	Св. 2,5 до 4,0	Св. 4,0
Св. 15 до 29	10-12	—	—	—	$\frac{0,75}{0,95}$	$\frac{0,75}{1,00}$
	12-13	—	—	$\frac{0,80}{0,90}$	$\frac{0,80}{0,95}$	$\frac{0,75}{1,00}$
	14-15	—	$\frac{0,85}{0,90}$	$\frac{0,80}{0,90}$	$\frac{0,80}{0,95}$	$\frac{0,80}{1,00}$
	16-19	$\frac{0,85}{0,85}$	$\frac{0,85}{0,90}$	$\frac{0,85}{0,95}$	$\frac{0,85}{0,95}$	$\frac{0,85}{1,00}$
	20-24	$\frac{0,90}{0,90}$	$\frac{0,85}{0,90}$	$\frac{0,85}{0,95}$	$\frac{0,85}{0,95}$	$\frac{0,85}{1,00}$
	25-29	$\frac{0,90}{0,90}$	$\frac{0,90}{0,90}$	$\frac{0,90}{0,95}$	$\frac{0,90}{0,95}$	$\frac{0,90}{1,00}$
	30-40	$\frac{0,90}{0,90}$	$\frac{0,90}{0,95}$	$\frac{0,90}{0,95}$	$\frac{0,90}{1,00}$	$\frac{0,90}{1,00}$
Св. 29 до 45	Св. 40	$\frac{0,95}{0,95}$	$\frac{0,95}{0,95}$	$\frac{0,90}{0,95}$	$\frac{0,90}{1,00}$	$\frac{0,90}{1,00}$
	6-7	—	—	—	—	$\frac{0,75}{1,00}$
	8-9	—	—	—	—	$\frac{0,75}{1,00}$
	10-11	—	—	—	$\frac{0,80}{1,00}$	$\frac{0,80}{1,00}$
	12-13	—	—	$\frac{0,90}{1,00}$	$\frac{0,85}{1,00}$	$\frac{0,85}{1,00}$
	14-15	—	$\frac{0,90}{0,90}$	$\frac{0,90}{1,00}$	$\frac{0,90}{1,00}$	$\frac{0,85}{1,00}$
	16-17	—	—	—	—	—

Продолжение табл. 4.7

β_n , град.	Z_1	Значение коэффициента угла головки зуба K_a при передаточном числе u				
		От 1,0 до 1,25	Св. 1,25 до 1,6	Св. 1,6 до 2,5	Св. 2,5 до 4,0	Св. 4,0
Св. 29 до 45	16-17	$\frac{0,90}{0,90}$	$\frac{0,90}{1,00}$	$\frac{0,90}{1,00}$	$\frac{0,90}{1,00}$	$\frac{0,90}{1,00}$
	18-19	$\frac{0,90}{0,90}$	$\frac{0,90}{1,00}$	$\frac{0,90}{1,00}$	$\frac{0,90}{1,00}$	$\frac{0,90}{1,00}$
	20-24	$\frac{1,00}{1,00}$	$\frac{1,00}{1,00}$	$\frac{1,00}{1,00}$	$\frac{0,90}{1,00}$	$\frac{0,90}{1,00}$
	Св. 25	$\frac{1,00}{1,00}$	$\frac{1,00}{1,00}$	$\frac{1,00}{1,00}$	$\frac{1,00}{1,00}$	$\frac{1,00}{1,00}$

Примечания: 1. В числителе приведены значения K_a для шестерни, в знаменателе — для колеса.

2. Данные таблицы могут быть использованы при $\Sigma \neq 90^\circ$, если u заменить на u_{vb} и Z_1 на Z_{vb1} .

4.5. Контроль конических зубчатых колес с круговыми зубьями.

4.5.1. Контроль конических зубчатых колес с круговыми зубьями проводят по одному из вариантов:

1) по средней постоянной хорде зуба $\bar{S}_c$ и высоте до средней постоянной хорды зуба $\bar{h}_c$ в расчетном сечении;

2) по делительной толщине зуба по хорде $\bar{S}_n$ и высоте до делительной хорды зуба $\bar{h}_n$ в расчетном сечении;

3) при $X_m > 0,4$ контроль колеса проводят по толщине зуба колеса по хорде на концентрической окружности $\bar{S}_{nuz}$ и высоте до хорды зуба колеса на концентрической окружности $\bar{h}_{nuz}$ в расчетном сечении (табл. 4.1, п. 39...46).

Закон № 240 Түркістан 200 658 АМ

Продолжение табл.4.8.

Средний делительный диаметр	Угол делительного конуса, градусы	Значение предельных отклонений								
До 125	Св.125 до 400	Св.400 до 800								
До 20	Св.20 до 45	Св.45	До 20	Св.20 до 45	Св.45	До 20	Св.20 до 45	Св.45		
0,101	0,101	0,115	0,147	0,147	0,138	0,175	0,253	0,207		
0,231	0,231	0,245	0,317	0,317	0,308	0,375	0,453	0,407		
0,115	0,115	0,129	0,166	0,166	0,156	0,184	0,253	0,230		
0,245	0,245	0,259	0,336	0,336	0,326	0,384	0,453	0,430		

Примечание. E_{scs} — наименьшее отклонение средней постоянной хорды зуба;

$E_{scs} + T_{sc}$ — наибольшее отклонение средней постоянной хорды зуба.

Значения этих величин берут со знаком минус (-).

4.7. Коэффициент $K_{\psi n}$.

4.7.1. Значение коэффициента, зависящего от угловой толщины зуба в расчетном сечении, $K_{\psi n}$ определяют по табл.4.9.

Таблица 4.9

ψ_n	$K_{\psi n}$	ψ_n	$K_{\psi n}$	ψ_n	$K_{\psi n}$	ψ_n	$K_{\psi n}$
0,005	1,0000	0,030	0,9998	0,055	0,9995	0,080	0,9989
0,010	1,0000	0,035	0,9998	0,060	0,9994	0,085	0,9988
0,015	0,9999	0,040	0,9997	0,065	0,9993	0,090	0,9986
0,020	0,9999	0,045	0,9996	0,070	0,9992	0,095	0,9985
0,025	0,9999	0,050	0,9996	0,075	0,9990	0,100	0,9983

Продолжение табл.4.9

ψ_n	$K_{\psi n}$	ψ_n	$K_{\psi n}$	ψ_n	$K_{\psi n}$	ψ_n	$K_{\psi n}$
0,105	0,9981	0,230	0,9912	0,355	0,9790	0,480	0,9616
0,110	0,9980	0,235	0,9908	0,360	0,9784	0,485	0,9608
0,115	0,9978	0,240	0,9904	0,365	0,9778	0,490	0,9600
0,120	0,9976	0,245	0,9900	0,370	0,9772	0,495	0,9592
0,125	0,9974	0,250	0,9896	0,375	0,9766	0,500	0,9583
0,130	0,9972	0,255	0,9893	0,380	0,9759	0,505	0,9575
0,135	0,9970	0,260	0,9887	0,385	0,9753	0,510	0,9566
0,140	0,9967	0,265	0,9883	0,390	0,9746	0,515	0,9559
0,145	0,9965	0,270	0,9878	0,395	0,9740	0,520	0,9549
0,150	0,9962	0,275	0,9874	0,400	0,9733	0,525	0,9540
0,155	0,9960	0,280	0,9869	0,405	0,9727	0,530	0,9532
0,160	0,9957	0,285	0,9864	0,410	0,9720	0,535	0,9523
0,165	0,9955	0,290	0,9860	0,415	0,9713	0,540	0,9514
0,170	0,9952	0,295	0,9855	0,420	0,9706	0,545	0,9505
0,175	0,9949	0,300	0,9850	0,425	0,9699	0,550	0,9496
0,180	0,9946	0,305	0,9845	0,430	0,9692	0,555	0,9487
0,185	0,9943	0,310	0,9840	0,435	0,9685	0,560	0,9477
0,190	0,9940	0,315	0,9834	0,440	0,9677	0,565	0,9467
0,195	0,9936	0,320	0,9829	0,445	0,9670	0,570	0,9458
0,200	0,9933	0,325	0,9824	0,450	0,9662	0,575	0,9449
0,205	0,9930	0,330	0,9818	0,455	0,9655	0,580	0,9439
0,210	0,9926	0,335	0,9813	0,460	0,9648	0,585	0,9429
0,215	0,9923	0,340	0,9807	0,465	0,9638	0,590	0,9420
0,220	0,9919	0,345	0,9802	0,470	0,9632	0,595	0,9410
0,225	0,9915	0,350	0,9796	0,475	0,9624	0,600	0,9400

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 2.309-73	ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей.
ГОСТ 2.405-75	Правила выполнения чертежей конических зубчатых колес.
ГОСТ 1758-81	Передачи зубчатые конические и гипоидные. Допуски.
ГОСТ 9563-60	Колеса зубчатые. Модули.
ГОСТ 12289-76	Передачи зубчатые конические. Основные параметры.
ГОСТ 13754-81	Передачи зубчатые конические с прямыми зубьями. Исходный контур.
ГОСТ 16202-81	Передачи зубчатые конические с круговыми зубьями. Исходный контур.
ГОСТ 19325-73	Передачи зубчатые конические. Термины, определения и обозначения.
ГОСТ 19326-73	Передачи зубчатые конические с круговыми зубьями. Расчет геометрии.
ГОСТ 19624-74	Передачи зубчатые конические с прямыми зубьями. Расчет геометрии.
ГОСТ 30893.2-2002	Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски, допуски формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально.
РД2 Н84-1-88	Шероховатость поверхности деталей.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Общие сведения	3
2. Требования к чертежу конического колеса	9
2.1. Пример оформления чертежа конического колеса с прямыми зубьями	10
2.2. Пример оформления чертежа конического колеса с круговыми зубьями	12
3. Передача коническая прямозубая	14
3.1. Параметры конической прямозубой передачи	14...20
3.2. Выбор исходных данных для расчета	20
3.3. Выбор коэффициентов смещения и коэффициентов изменения расчетной толщины зуба исходного контура	21
3.4. Измерение внешней делительной толщины зуба по хорде	23
3.5. Предельные отклонения внешней делительной толщины зуба по хорде	23
3.6. Допуск на посадочное отверстие конического зубчатого колеса	24
3.7. Допуск на торцевое биение ступицы колеса	24
3.8. Допуск на угол конуса вершин и угол дополнительного конуса	25
3.9. Допуски на внешний диаметр вершин зубьев и на расстояние от базовой плоскости до плоскости, проходящей через внешнюю окружность вершин зубьев	25
3.10. Допуск на радиальное биение конуса вершин	26
3.11. Шероховатость боковой поверхности зубьев	26

PM 226 - 92

PM 226-92

Заказ № 240 ТУРХ 200 СЧБ АА

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер Минского

СКБ АЛ

В.В.Сычев

19.02.94

Группа

РУКОВОДЯЩИЙ МАТЕРИАЛ

ПЕРЕДАЧИ РЕМЕННЫЕ

Расчет клиноременных и поликлиновых передач. Требования к выполнению чертежей эскизов

РМ

276-9I

ВЗАМЕН

РМ 01.06-79; РМ 06.07-86

Извещением

от 10.03. 1994 г.

№ 3944-р СРОК ВВЕДЕНИЯ УСТАНОВЛЕН
в 1 мая 1994 г.

СОГЛАСОВАНО

Главный технолог МЗАЛ

Ф.Ф.Давыдовский

Главный метролог МЗАЛ

А.Н.Циунчик

Главный металлург МЗАЛ

Б.Ф.Дудецкий

Мин. СКБ АЛ
Материал
для СПРАВОК

М-В № подл. Подл. и дата
Взамин. М-В Инв. № дубл. Подл. и дата

Настоящий руководящий материал устанавливает требования к расчету клиноременных и поликлиновых передач и выполнению чертежей шкивов к ним.

1. КЛИНОРЕМЕННАЯ ПЕРЕДАЧА

1.1. В таблице 1.1 приведены требования и параметры к расчету клиноременных передач ремнями нормальных сечений по ГОСТ 1284.1 и ГОСТ 1284.2 и выполнению чертежей шкивов к ним по ГОСТ 20889.

Таблица 1.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания
Исходные данные для расчета		
1. Передаваемая мощность	N , кВт	
2. Частота вращения меньшего шкива	n_1 , мин ⁻¹	
3. Частота вращения большего шкива	n_2 , мин ⁻¹	
4. Предварительное межцентровое расстояние	a_0 , мм	где — по табл. 1.4. ①
Расчет параметров передачи		
5. Передаточное число	i	
6. Сечение ремня		Выбирать по черт. 1.1.
Мин. СБ АЛ Материал ДЛЯ СПРАВОК ④		
1 1 756 16.04.82 Разработ. Белькевич О.В. Пров. Колдубович А.С. Провер. Манасенко В.С. Утв. Иванов В.В. PM 276-91 ПЕРЕДАЧИ РЕМЕННЫЕ Лист 2 Листов 63 СКБ АЛ Сектор 00П		

Копировал

Формат А3

Продолжение табл. 1.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания
7. Расчетный диаметр меньшего шкива	d_{p1} , мм	Расчетный диаметр меньшего шкива передачи должен быть не менее значений, указанных в табл. 1.3 и соответствовать ряду номинальных расчетных диаметров шкивов по табл. 1.2.
8. Расчетный диаметр большего шкива	d_{p2} , мм	$d_{p2} = \frac{d_{p1} \cdot n_1}{n_2}$ Расчетный диаметр большего шкива передачи, полученный из расчета, округляем до ближайшего большего из ряда номинальных расчетных шкивов по табл. 1.2.
9. Угол обхвата ремнем меньшего шкива	α°	$\alpha \approx 180^\circ - 57^\circ \cdot \frac{d_{p2} - d_{p1}}{a_0}$ при $\alpha > 110^\circ$, если $\alpha \leq 110^\circ$, то угол обхвата переосчитываем по формуле: $\alpha = 2 \arccos \frac{d_{p2} - d_{p1}}{2a_0}$
10. Расчетная длина ремня	L_p , мм	При $\alpha > 110^\circ$ $L_p = 2a_0 + \frac{\pi}{2}(d_{p1} + d_{p2}) + \frac{(d_{p2} - d_{p1})^2}{4a_0}$; при $\alpha \leq 110^\circ$ $L_p = 2a_0 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} + \frac{\pi}{2}(d_{p1} + d_{p2}) + \frac{\pi \cdot \gamma}{180}(d_{p2} - d_{p1})$, где $\gamma = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$. Округляем расчетную длину ремня до ближайшей стандартной расчетной длины ремня в соответствии с ГОСТ 1284.1 (см. альбом № 55). Вычисляем окончательное межосевое расстояние и угол обхвата.
11. Окончательное межосевое расстояние	a , мм	$a = 0,25[(L_p - w) + \sqrt{(L_p - w)^2 - 8\gamma}]$, где: $w = \frac{\pi}{2}(d_{p1} + d_{p2})$; $\gamma = \left(\frac{d_{p2} - d_{p1}}{2}\right)^2$. Наименьшее значение межосевого расстояния, необходимое для надевания ремня, должно быть установлено в зависимости от длины ремня, уменьшенной на 2% при длине ремня до 2 м и на 1% при длине свыше 2 м.
Мин. СБ АЛ Материал ДЛЯ СПРАВОК ④		

Лист
3

PM 276-91

Копировал

Формат А3

Продолжение табл. I.I

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания
		Наибольшее значение межосевого расстояния, необходимое для компенсации вытяжки, должно быть установлено из расчета длины ремня, увеличенной на 5,5%.
12. Скружная скорость ремня	v , м/с	$v = \frac{d_p \cdot n}{19100}$ Если расчетная окружная скорость превышает величину 35 м/с, то рекомендуется диаметр меньшего шкива выбирать меньшим из ряда номинальных диаметров.
13. Мощность передачи с одним ремнем	N_p , кВт	$N_p = N_0 \frac{C_a \cdot C_L}{C_p}$, где: N_0 - номинальная мощность передачи с одним ремнем (см. табл. I.5-I.8); C_a - коэффициент угла обхвата (см. табл. I.10); C_L - коэффициент, учитывающий длину ремня (см. табл. I.9); C_p - коэффициент динамичности и режима работы (см. табл. I.11).
14. Число ремней в передаче	K	$K = \frac{N}{N_p \cdot C_k}$, где: N - передаваемая мощность на ведущем валу; C_k - коэффициент, учитывающий число ремней в передаче (см. табл. I.12). Дробное число K округляют до большего целого значения
15. Натяжение ветви одного ремня	F_0 , Н	$F_0 = \frac{750 \cdot N \cdot C_p}{K \cdot v \cdot C_a} + \theta \cdot v^2$, где: θ - коэффициент, учитывающий влияние центробежных сил (см. табл. I.13).
16. Усилие на валу	Q , Н	$Q = 2 F_0 \cdot K \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$, где: α - угол обхвата ремнем малого шкива; K - число ремней

Мин. СБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
4

Продолжение табл. I.I

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания
17. Размеры профиля канавок шкива	—	Должны соответствовать указанным на чертеже I.2 и в таблице I.4.
18. Ширина шкива	M , мм	$M = (K-1) \cdot e + 2f$.
19. Наружный диаметр шкива	d_e , мм	$d_e = d_p + 2b$.
20. Допуск расчетного диаметра шкива	—	Допускаемое отклонение h_{II} по ГОСТ 25347.
21. Предельное отклонение угла канавки шкива	—	Должно быть не более: $\pm 10'$ - шкивов для ремней сечений $Z(0)$, А, В (Б); $\pm 30'$ - шкивов для ремней сечений С (В), D (Е), Е (Д).
22. Допуск биения конусной рабочей поверхности канавки шкива	—	Допуск в заданном направлении на каждые 100 мм расчетного диаметра относительно оси должен быть не более: 0,20 мм - при частоте вращения шкива до 500 мин ⁻¹ ; 0,15 мм - при частоте вращения шкива свыше 500 мин ⁻¹ до 1000 мин ⁻¹ ; 0,10 мм - при частоте вращения шкива свыше 1000 мин ⁻¹ .
23. Допуск радиального биения поверхности наружного диаметра	—	Допуск относительно оси посадочного отверстия - по 9 степени точности ГОСТ 24643.
24. Допуск торцового биения обода и ступицы	—	Допуск относительно оси посадочного отверстия должен быть не грубее 10 степени точности ГОСТ 24643.
25. Предельное отклонение посадочного отверстия	—	Решает конструктор: JS7 или H9. Предельное отклонение угла конусного посадочного отверстия - АТ10 по ГОСТ 8908.

Мин. СБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
5

Изм. № подл. Подп. и дата

Взам. инв. № Инв. № докум.

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

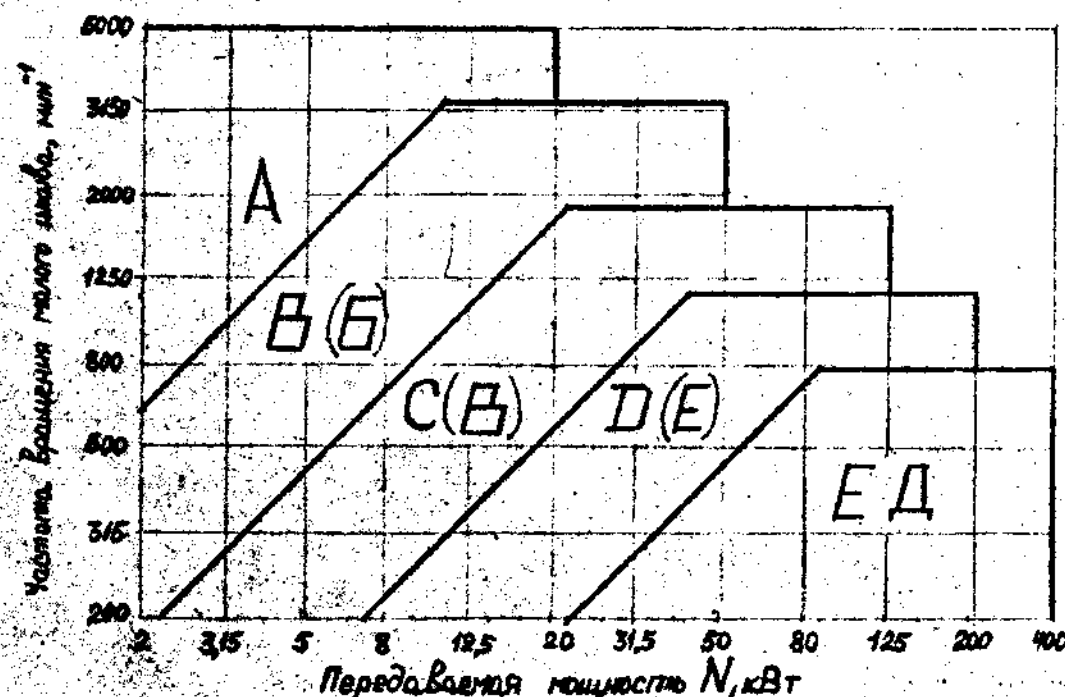
Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Заказ № 596 ТАРС-2013

Продолжение табл. I.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания
26. Предельные отклонения размеров необработанных по верхностей	—	Для шкивов: из чугуна и стали — по 7 классу точности ГОСТ 26645; из других материалов с расчетным диаметром: до 500 мм — по 16 качеству ГОСТ 25347; св. 500 мм — по 15 качеству ГОСТ 25347, ГОСТ 25348.
27. Неуказанные предельные отклонения обработанных по верхностей	—	Н14; h14; $\pm \frac{t_2}{2}$.

I.2. Сечения ремней А, В (Б), С (В), D (Е), Е (Д) следует выбирать по черт. I.1. Сечение ремней Z(0) следует применять для передвигаемых мощностей до 2 кВт.



Черт. I.1.

Мин. СББ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-9I

Лист

6

I.3. Номинальные расчетные диаметры шкивов (d_p) должны соответствовать указанному ряду в табл. I.2.

Таблица I.2

Расчетные диаметры шкивов (d_p), мм
50; (53); 56; (60); 63; (67); 71; (75); 80; (85); 90; (95); 100;
(106); 112; (118); 125; (132); 140; (150); 160; (170); 180; (190);
200; (212); 224; (236); 250; (265); 280; (300); 315; (335); 355;
(375); 400; (425); 450; 475; 500; (530); 560; (600); (620); 630;
(670); 710; (750); 800; (850); 900; (950); 1000

Примечание. Размеры, указанные в скобках, применяются в технически обоснованных случаях.

I.4. Расчетный диаметр меньшего шкива передачи должен быть не менее значений, указанных в табл. I.3.

Таблица I.3

Обозначение сечения ремня по ГОСТ 1284.1	Расчетный диаметр меньшего шкива (d_p), мм
Z (0)	63, (50)
A	90, (75)
B (Б)	125
C (В)	200
D (Е)	315
E (Д)	500

Примечание. Размеры, указанные в скобках, применяются в технически обоснованных случаях.

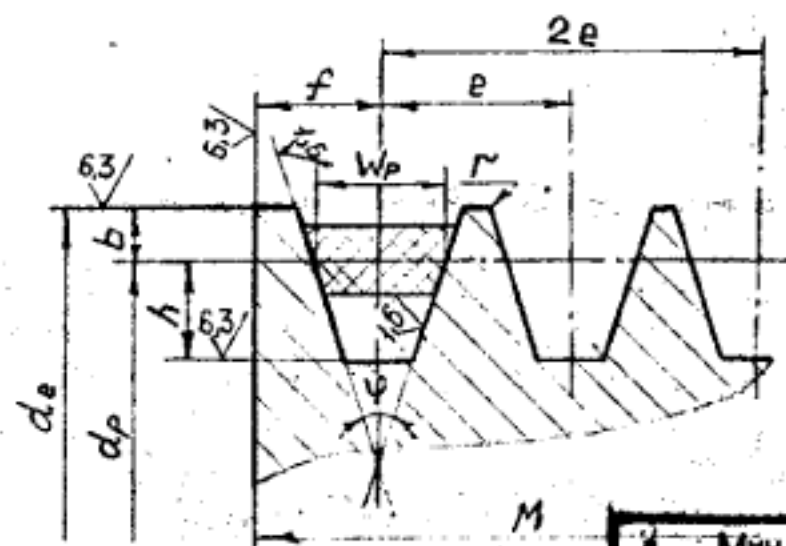
I.5. Размеры профиля канавок шкивов для клиновых ремней должны соответствовать указанным на черт. I.2 и в табл. I.4.

Мин. СББ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-9I

Лист

7



Черт. I.2.

Мин. СНБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

- W_p — расчетная ширина канавки;
 b — глубина канавки над расчетной шириной;
 d_p — расчетный диаметр шкива;
 h — глубина канавки ниже расчетной ширины;
 e — расстояние между осями канавок;
 f — расстояние между осью крайней канавки и ближайшим торцом шкива;
 φ — угол канавки шкива;
 d_e — наружный диаметр шкива;
 r — радиус закругления верхней кромки канавки;
 M — ширина шкива.

Таблица I.4

Размеры в мм

Обозначение сечения ремня по ГОСТ 1284.1	W_p	b мм	h мм	e		f		r	d_p для угла канавки φ			
				Но- мин.	Пред. откл.	Но- мин.	Пред. откл.		34°	36°	38°	40°
Z (0)	8,5	2,5	7,0	12,0		8,0	$\pm 1,0$	0,5	50- -71	80- -100	112- -160	≥ 180
A	11,0	3,3	8,7	15,0	$\pm 0,3$	10,0		1,0	75- -112	125- -160	180- -400	≥ 450
B (B)	14,0	4,2	10,8	19,0	$\pm 0,4$	12,5	$+2,0$ -1,0	1,0	125- -160	180- -224	250- -500	≥ 560
C (B)	19,0	5,7	14,3	25,5	$\pm 0,5$	17,0		1,5	—	200- -315	355- -630	≥ 710

PM 276-91

Лист
8

I.6. Номинальная мощность передачи (N_n) с одним ремнем при-
 ведена в табл. I.5 - I.8.

I.7. Величина коэффициента, учитывающего длину ремня (C_L),
 приведена в табл. I.9 (см. стр. 25).

Мин. СНБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
9

Таблица I.5.
Номинальная мощность, кВт, передаваемая одним ремнем сечения Z(0) при $L_p = 800$ мм

d _{пр} , мм	i	Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹																	
		200	400	700	800	950	1200	1450	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4500	5000	5500	6000
63	I,00	0,09	0,17	0,27	0,30	0,34	0,41	0,48	0,51	0,61	0,70	0,78	0,85	0,91	0,97	1,03	1,07	1,10	I,11
	I,05	0,10	0,17	0,27	0,31	0,35	0,42	0,49	0,53	0,63	0,72	0,80	0,88	0,94	1,00	1,06	1,11	I,14	I,15
	I,20	0,10	0,18	0,28	0,32	0,36	0,44	0,51	0,55	0,63	0,75	0,83	0,91	0,98	1,04	1,10	1,14	I,17	I,19
	I,50	0,10	0,19	0,29	0,33	0,38	0,45	0,53	0,57	0,67	0,77	0,86	0,94	1,01	1,07	1,13	1,18	I,21	I,23
	≥3,00	0,11	0,19	0,30	0,34	0,39	0,47	0,54	0,59	0,69	0,79	0,88	0,97	1,04	1,10	1,17	1,22	I,25	I,26
71	I,00	0,11	0,20	0,33	0,37	0,42	0,51	0,59	0,64	0,76	0,88	0,98	1,07	1,15	1,22	1,29	1,35	I,38	I,39
	I,05	0,12	0,21	0,34	0,38	0,44	0,53	0,61	0,66	0,79	0,91	1,01	I,11	I,19	1,27	1,34	1,39	I,43	I,44
	I,20	0,12	0,22	0,35	0,39	0,45	0,54	0,63	0,69	0,82	0,94	1,05	I,14	I,23	1,31	1,39	1,44	I,48	I,48
	I,50	0,13	0,23	0,36	0,40	0,46	0,56	0,66	0,71	0,84	0,97	1,08	I,18	1,27	1,35	1,43	1,49	I,52	I,53
	≥3,00	0,13	0,23	0,37	0,42	0,48	0,58	0,68	0,73	0,87	1,00	I,11	I,22	1,31	1,39	1,48	1,54	I,57	I,58
v, м/с		2				5				10				15				20	

Мин. СКБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

Продолжение табл. I.5

d _{пр} , мм	i	Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹																			
		200	400	700	800	950	1200	1450	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4500	5000	5500	6000		
80	1,00	0,14	0,25	0,40	0,44	0,51	0,62	0,72	0,78	0,93	1,07	1,20	1,31	1,41	1,49	1,57	1,63	1,65	1,65		
	1,05	0,14	0,25	0,41	0,46	0,53	0,64	0,75	0,81	0,97	1,11	1,24	1,34	1,46	1,54	1,63	1,68	1,71	1,71		
	1,20	0,15	0,26	0,42	0,47	0,55	0,66	0,77	0,84	1,00	1,15	1,28	1,40	1,51	1,60	1,68	1,74	1,77	1,76		
	1,50	0,15	0,27	0,44	0,49	0,56	0,68	0,80	0,86	1,03	1,18	1,32	1,45	1,56	1,65	1,74	1,80	1,83	1,82		
	≥3,00	0,15	0,28	0,45	0,50	0,58	0,71	0,82	0,89	1,06	1,22	1,36	1,49	1,60	1,70	1,79	1,86	1,88	1,88		
90	1,00	0,16	0,29	0,47	0,53	0,61	0,74	0,86	0,94	1,12	1,28	1,43	1,56	1,67	1,77	1,85	1,90	1,90	1,86		
	1,05	0,17	0,30	0,49	0,54	0,63	0,77	0,89	0,97	1,16	1,33	1,48	1,62	1,73	1,83	1,91	1,96	1,97	1,93		
	1,20	0,17	0,31	0,50	0,56	0,65	0,79	0,93	1,00	1,20	1,37	1,53	1,67	1,79	1,89	1,98	2,03	2,03	1,99		
	1,50	0,18	0,32	0,52	0,58	0,67	0,82	0,96	1,03	1,23	1,42	1,58	1,73	1,85	1,95	2,04	2,09	2,10	2,06		
	≥3,00	0,18	0,33	0,54	0,60	0,69	0,84	0,99	1,07	1,27	1,46	1,63	1,78	1,91	2,01	2,11	2,16	2,17	2,12		
U, м/с		2				5				10				15				20		25	

Мин. СКБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

Продолжение табл. I.5

		Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹																	
d _{пр} , мм	i	200	400	700	800	950	1200	1450	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4500	5000	5500	6000
100	I,00	0,18	0,34	0,54	0,61	0,71	0,86	I,00	I,09	I,30	I,49	I,65	I,80	I,92	2,01	2,09	2,11	2,08	2,00
	I,05	0,19	0,35	0,56	0,63	0,73	0,89	I,04	I,13	I,34	I,54	I,71	I,86	I,99	2,08	2,16	2,19	2,16	2,07
	I,20	0,20	0,36	0,58	0,65	0,75	0,92	I,07	I,16	I,39	I,59	I,77	I,93	2,05	2,15	2,23	2,26	2,23	2,14
	I,50	0,20	0,37	0,60	0,67	0,78	0,95	I,11	I,20	I,43	I,64	I,83	I,99	2,12	2,22	2,31	2,34	2,30	2,21
	≥3,00	0,21	0,38	0,62	0,70	0,80	0,98	I,14	I,24	I,48	I,69	I,89	2,05	2,19	2,29	2,38	2,41	2,38	2,28
112 и более	I,00	0,21	0,39	0,63	0,71	0,82	I,00	I,17	I,26	I,51	I,72	I,91	2,06	2,19	2,27	2,32	2,30	2,21	
	I,05	0,22	0,40	0,65	0,73	0,85	I,03	I,21	I,31	I,56	I,78	I,97	2,14	2,26	2,35	2,40	2,38	2,29	
	I,20	0,23	0,42	0,68	0,76	0,88	I,07	I,25	I,35	I,61	I,84	2,04	2,21	2,34	2,43	2,48	2,46	2,36	
	I,50	0,23	0,43	0,70	0,78	0,91	I,10	I,29	I,40	I,66	I,90	2,11	2,28	2,42	2,51	2,57	2,54	2,44	
	≥3,00	0,24	0,44	0,72	0,81	0,94	I,14	I,33	I,44	I,72	I,96	2,17	2,35	2,49	2,59	2,65	2,63	2,52	
U, м/с		2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85

Мин. СНБ Ал
Материал
для справок

PM 276-9I

Лист
12

Таблица I.6
Номинальная мощность, кВт, передаваемая одним ремнем сечения А при $L_p = 1700$ мм

		Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹																	
d _{пр} , мм	i	200	400	700	800	950	1200	1450	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3200	3600	4000	4500
90	I,00	0,22	0,39	0,61	0,68	0,77	0,93	I,07	I,15	I,24	I,34	I,42	I,50	I,58	I,64	I,75	I,83	I,87	I,88
	I,05	0,23	0,40	0,63	0,70	0,80	0,95	I,10	I,19	I,29	I,38	I,47	I,56	I,63	I,70	I,81	I,89	I,94	I,94
	I,20	0,24	0,41	0,65	0,72	0,83	0,99	I,14	I,23	I,33	I,43	I,52	I,61	I,69	I,76	I,87	I,96	2,00	2,01
	I,50	0,24	0,43	0,67	0,75	0,85	I,02	I,18	I,27	I,38	I,48	I,57	I,66	I,74	I,82	I,94	2,02	2,07	2,07
	≥3,00	0,25	0,44	0,69	0,77	0,88	I,05	I,21	I,31	I,42	I,53	I,62	I,71	I,80	I,87	2,00	2,14	2,14	2,14
100	I,00	0,26	0,47	0,74	0,83	0,95	I,14	I,32	I,42	I,54	I,66	I,77	I,87	I,97	2,05	2,19	2,28	2,34	2,33
	I,05	0,27	0,48	0,77	0,85	0,98	I,18	I,36	I,47	I,60	I,72	I,83	I,94	2,04	2,12	2,26	2,36	2,42	2,42
	I,20	0,28	0,50	0,79	0,88	I,01	I,22	I,41	I,52	I,65	I,78	I,90	2,01	2,10	2,19	2,34	2,44	2,50	2,50
	I,50	0,29	0,52	0,82	0,91	I,05	I,25	I,45	I,57	I,71	I,84	I,96	2,07	2,17	2,27	2,42	2,52	2,58	2,58
	≥3,00	0,30	0,53	0,84	0,94	I,08	I,30	I,50	I,62	I,76	I,89	2,02	2,14	2,24	2,34	2,49	2,60	2,66	2,66
U, м/с		2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85

Мин. СНБ Ал
Материал
для справок

PM 276-9I

Лист
13

Инв. № подл. Подп. и дата
1995 10.05.95 10.05.95

Взамин. № Инв. № подл. Подп. и дата
1035 10.05.95 10.05.95

Продолжение табл. 1.6

Частота вращения меньшего шкива, мин⁻¹

		Частота вращения меньшего шкива, мин-1																	
		200	400	700	800	950	1200	1450	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3200	3600	4000	4500
d _{рп} , мм	i																		
	1,00	0,31	0,56	0,90	1,00	1,15	1,39	1,61	1,74	1,89	2,04	2,18	2,30	2,41	2,51	2,68	2,78	2,83	2,79
	1,05	0,32	0,58	0,93	1,04	1,19	1,44	1,67	1,80	1,96	2,11	2,25	2,38	2,50	2,60	2,77	2,88	2,93	2,89
	1,20	0,34	0,60	0,96	1,07	1,23	1,49	1,72	1,86	2,03	2,18	2,33	2,46	2,58	2,69	2,86	2,98	3,03	2,99
	1,50	0,35	0,62	0,99	1,11	1,27	1,54	1,78	1,92	2,09	2,25	2,40	2,54	2,67	2,78	2,96	3,08	3,13	3,09
	≥3,00	0,36	0,64	1,02	1,14	1,31	1,59	1,84	1,98	2,16	2,33	2,48	2,62	2,75	2,87	3,05	3,17	3,22	3,18
	1,00	0,37	0,67	1,07	1,19	1,37	1,66	1,92	2,07	2,26	2,44	2,60	2,74	2,87	2,98	3,16	3,26	3,28	3,17
	1,05	0,38	0,69	1,10	1,23	1,42	1,72	1,99	2,15	2,34	2,52	2,69	2,84	2,97	3,09	3,27	3,37	3,39	3,28
	1,20	0,39	0,71	1,14	1,28	1,47	1,77	2,06	2,22	2,42	2,61	2,78	2,93	3,07	3,19	3,38	3,49	3,51	3,39
	1,50	0,41	0,74	1,18	1,32	1,52	1,83	2,13	2,29	2,50	2,69	2,87	3,03	3,17	3,30	3,49	3,60	3,62	3,50
	≥3,00	0,42	0,76	1,22	1,36	1,57	1,89	2,19	2,36	2,58	2,78	2,96	3,12	3,27	3,40	3,60	3,72	3,74	3,62
	v, м/с	2	5	5	5	10	10	15	15	20	20	25	25	30	30	30	30	30	30

Р. 276-91

Мин. СББ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

Лист 14

Продолжение табл. 1.6

Частота вращения меньшего шкива, мин⁻¹

		Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹																	
		200	400	700	800	950	1200	1450	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3200	3600	4000	4500
d _{рп} , мм	i																		
	I, 00	0,43	0,78	I, 26	I, 41	I, 62	I, 96	2, 28	2, 45	2, 67	2, 87	3, 06	3, 22	3, 36	3, 48	3, 65	3, 79	3, 67	3, 44
	I, 05	0,45	0,81	I, 30	I, 46	I, 68	2, 03	2, 36	2, 54	2, 76	2, 97	3, 16	3, 33	3, 48	3, 60	3, 78	3, 85	3, 80	3, 56
	I, 20	0,46	0,84	I, 35	I, 51	I, 74	2, 10	2, 43	2, 62	2, 86	3, 07	3, 27	3, 44	3, 60	3, 72	3, 91	3, 98	3, 93	3, 68
I 40	I, 50	0,43	0,86	I, 39	I, 56	I, 79	2, 17	2, 51	2, 71	2, 95	3, 17	3, 38	3, 56	3, 71	3, 85	4, 03	4, 11	4, 06	3, 80
	≥3, 00	0,49	0,89	I, 43	I, 60	I, 85	2, 24	2, 59	2, 79	3, 04	3, 27	3, 48	3, 67	3, 83	3, 97	4, 16	4, 24	4, 19	3, 92
	I, 00	0,51	0,94	I, 51	I, 69	I, 95	2, 36	2, 73	2, 94	3, 19	3, 42	3, 63	3, 80	3, 95	4, 06	4, 19	4, 17		
	I, 05	0,53	0,97	I, 56	I, 75	2, 02	2, 44	2, 82	3, 04	3, 30	3, 54	3, 75	3, 93	4, 09	4, 20	4, 34	4, 31		
I 60	I, 20	0,55	I, 00	I, 62	I, 81	2, 09	2, 52	2, 92	3, 14	3, 61	3, 66	3, 88	4, 07	4, 22	4, 35	4, 48	4, 46		
	I, 50	0,57	I, 03	I, 67	I, 87	2, 15	2, 60	3, 02	3, 24	3, 53	3, 78	4, 01	4, 20	4, 36	4, 49	4, 63	4, 60		
	≥3, 00	0,58	I, 07	I, 72	I, 93	2, 22	2, 69	3, 11	3, 35	3, 64	3, 90	4, 13	4, 33	4, 50	4, 63	4, 78	4, 75		
	U, м/с	2	5	5	5	10	10	15	15	20	20	25	25	30	30	30	30	30	30

Мин. СББ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

Лист 15

Изм. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. №	Подп. и дата
1	1.12.77	1	1	1

Продолжение табл. I.6

d _{пр} , мм	i	Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹														
		200	400	700	800	950	1200	1450	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3200
1,00	0,59	1,09	1,76	1,97	2,27	2,74	3,16	3,40	3,66	3,93	4,14	4,32	4,45	4,54	4,58	
1,05	0,61	1,12	1,82	2,04	2,35	2,83	3,27	3,52	3,81	4,07	4,29	4,47	4,61	4,70	4,74	
1,20	0,63	1,16	1,88	2,10	2,43	2,93	3,38	3,63	3,94	4,20	4,43	4,62	4,76	4,86	4,90	
1,50	0,66	1,20	1,94	2,17	2,51	3,03	3,50	3,75	4,07	4,34	4,58	4,77	4,92	5,02	5,05	
≥3,00	0,68	1,24	2,00	2,24	2,59	3,12	3,61	3,87	4,19	4,48	4,72	4,92	5,07	5,18	5,22	
U, м/с		2	5	10	15	20	25	30								

Мин. СБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
16

Таблица I.7
Номинальная мощность, кВт, передаваемая одним ремнем сечения В (Б) при $L_p = 2240$ мм

d _{пр} , мм	i	Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹														
		200	300	400	500	600	700	800	950	1000	1200	1450	1600	1800	2000	2200
1,00	0,48	0,67	0,84	1,00	1,16	1,30	1,44	1,64	1,70	1,93	2,19	2,33	2,50	2,64	2,76	2,85
1,05	0,50	0,69	0,87	1,04	1,20	1,35	1,49	1,69	1,76	2,00	2,27	2,41	2,59	2,73	2,86	2,95
1,20	0,52	0,72	0,90	1,07	1,24	1,39	1,54	1,75	1,82	2,07	2,35	2,50	2,67	2,83	2,95	3,05
1,50	0,53	0,74	0,93	1,11	1,28	1,44	1,59	1,81	1,88	2,13	2,42	2,58	2,76	2,92	3,05	3,15
≥3,00	0,55	0,76	0,96	1,14	1,32	1,48	1,64	1,86	1,93	2,20	2,50	2,66	2,85	3,01	3,15	3,25
1,00	0,59	0,83	1,05	1,26	1,45	1,64	1,82	2,08	2,16	2,47	2,82	3,00	3,23	3,42	3,58	3,70
1,05	0,61	0,86	1,09	1,30	1,50	1,70	1,89	2,15	2,24	2,56	2,91	3,11	3,34	3,54	3,70	3,83
1,20	0,64	0,89	1,12	1,34	1,55	1,76	1,95	2,22	2,31	2,64	3,01	3,21	3,45	3,66	3,83	3,96
1,50	0,66	0,92	1,16	1,39	1,61	1,81	2,01	2,30	2,39	2,72	3,10	3,32	3,56	3,78	3,95	4,09
≥3,00	0,68	0,95	1,20	1,43	1,68	1,87	2,08	2,37	2,46	2,82	3,21	3,42	3,68	3,90	4,08	4,22
U, м/с		2	5	10	15	20	25	30								

Мин. СБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
17

Продолжение табл. I.7

Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹																						
d _{пр} , мм	i	200	300	400	500	600	700	800	950	1000	1200	1450	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2900			
		I,00	0,74	I,04	I,32	I,59	I,84	2,09	2,32	2,66	2,76	3,17	3,62	3,86	4,15	4,40	4,60	4,75	4,85	4,89		
I60	I,05	0,76	I,08	I,37	I,64	I,91	2,16	2,40	2,75	2,86	3,28	3,75	4,00	4,30	4,55	4,76	4,91	5,02	5,06			
	I,20	0,79	I,11	I,41	I,70	I,97	2,23	2,48	2,84	2,96	3,39	3,87	4,13	4,44	4,70	4,92	5,08	5,19	5,23			
	I,50	0,82	I,15	I,46	I,75	2,01	2,31	2,57	2,94	3,05	3,50	4,00	4,27	4,59	4,86	5,08	5,25	5,35	5,40			
	≥3,00	0,81	I,18	I,51	I,81	2,10	2,38	2,65	3,08	3,15	3,61	4,13	4,40	4,73	5,01	5,24	5,41	5,52	5,58			
I80	I,00	0,88	I,25	I,59	I,91	2,23	2,53	2,81	3,22	3,35	3,85	4,39	4,68	5,02	5,30	5,52	5,67	5,75	5,76			
	I,05	0,91	I,29	I,64	I,98	2,30	2,61	2,91	3,33	3,47	3,98	4,55	4,85	5,20	5,49	5,71	5,87	5,95	5,96			
	I,20	0,94	I,33	I,70	2,05	2,38	2,70	3,01	3,45	3,59	4,11	4,70	5,01	5,37	5,67	5,91	6,07	6,16	6,16			
	I,50	0,98	I,38	I,76	2,12	2,46	2,79	3,11	3,56	3,70	4,25	4,85	5,17	5,55	5,86	6,10	6,27	6,36	6,36			
	≥3,00	I,01	I,42	I,81	2,18	2,54	2,88	3,21	3,67	3,82	4,38	5,01	5,34	5,73	6,05	6,29	6,47	6,56	6,56			
U, м/с		5					10					15					20					25

РМ 276-1

Материал
для справок

Продолжение табл. I.7

Частота вращения меньшего шкива, мин⁻¹

		Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹																					
		200	300	400	500	600	700	800	950	1000	1200	1450	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2900				
d _{пр} , мм	i																						
	1,00	1,02	1,45	1,85	2,24	2,60	2,96	3,30	3,77	3,93	4,50	5,13	5,46	5,83	6,13	6,35	6,47	6,50	6,43				
	1,05	1,06	1,50	1,92	2,32	2,70	3,06	3,41	3,91	4,07	4,66	5,31	5,65	6,04	6,35	6,57	6,70	6,73	6,66				
	1,20	1,10	1,55	1,98	2,39	2,79	3,16	3,53	4,04	4,20	4,82	5,49	5,84	6,24	6,56	6,79	6,93	6,90	6,88				
	1,50	1,13	1,60	2,05	2,47	2,88	3,27	3,64	4,17	4,34	4,97	5,67	6,03	6,45	6,78	7,01	7,15	7,19	7,11				
	≥3,00	1,17	1,65	2,11	2,55	2,97	3,37	3,76	4,30	4,48	5,13	5,85	6,22	6,65	6,99	7,24	7,42	7,46	7,33				
224	1,00	1,19	1,67	2,17	2,62	3,05	3,47	3,86	4,42	4,60	5,26	5,97	6,33	6,73	7,02	7,19	7,29	7,17					
	1,05	1,24	1,75	2,24	2,71	3,16	3,59	4,00	4,58	4,76	5,44	6,18	6,55	6,96	7,26	7,49	7,55	7,47					
	1,20	1,28	1,81	2,32	2,80	3,27	3,71	4,13	4,73	4,92	5,63	6,39	6,77	7,20	7,55	7,74	7,80	7,72					
	1,50	1,32	1,87	2,40	2,89	3,37	3,83	4,27	4,89	5,13	5,81	6,60	7,00	7,48	7,80	8,00	8,08	7,97					
	≥3,00	1,36	1,93	2,47	2,99	3,48	3,95	4,40	5,04	5,24	6,00	6,81	7,22	7,71	8,05	8,25	8,31	8,22					
U, м/с		5					10					15					20					25	30

РМ 276-1

Материал
для справок

Изм. №	Подп. и дата	Взам. №	Изм. №	Подп. и дата
1		1		

Продолжение табл. I.7

		Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹																					
		200	300	400	500	600	700	800	950	1000	1200	1450	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800				
d _{пр} , мм	i																						
	I,00	I,37	I,95	2,50	3,03	3,53	4,00	4,46	5,10	5,30	6,04	6,82	7,20	7,63	7,87	7,97	7,89						
	I,05	I,42	2,02	2,59	3,13	3,65	4,14	4,62	5,28	5,49	6,25	7,06	7,49	7,89	8,15	8,24	8,10						
	I,20	I,47	2,09	2,68	3,24	3,77	4,28	4,77	5,46	5,67	6,47	7,30	7,74	8,16	8,42	8,52	8,44						
	I,50	I,52	2,16	2,77	3,34	3,90	4,42	4,93	5,63	5,86	6,68	7,58	8,00	8,43	8,70	8,80	8,71						
250	≥3,00	I,57	2,23	2,85	3,45	4,02	4,56	5,08	5,81	6,04	6,89	7,82	8,25	8,69	8,97	9,07	8,99						
	I,00	I,58	2,25	2,89	3,49	4,06	4,61	5,13	5,85	6,08	6,90	7,76	8,13	8,46	8,60	8,53							
	I,05	I,64	2,33	2,99	3,61	4,21	4,77	5,31	6,06	6,29	7,14	8,03	8,41	8,76	8,90	8,83							
	I,20	I,69	2,41	3,09	3,73	4,35	4,93	5,49	6,26	6,50	7,42	8,30	8,69	9,05	9,20	9,12							
	I,50	I,75	2,49	3,19	3,86	4,49	5,10	5,67	6,47	6,72	7,66	8,57	8,97	9,35	9,50	9,42							
280 и более	≥3,00	I,80	2,57	3,29	3,96	4,63	5,26	5,85	6,67	6,93	7,91	8,84	9,26	9,64	9,80	9,72							
			5					10					15					25					30
	v, м/с																						

PM 276-9I

Мин. СКБ АЛ
Материал
ЛЯ СПРАВОК

Лист
20

Таблица I.8

Номинальная мощность, кВт, передаваемая одним ремнем сечения C (B) при $L_p = 3750$ мм

		Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹																			
		50	100	200	300	400	500	600	700	800	950	1000	1100	1200	1300	1450	1600	1800	2000		
d _{пр} , мм	i																				
	I,00	0,44	0,79	1,39	1,92	2,41	2,87	3,30	3,69	4,07	4,58	4,73	5,03	5,29	5,53	5,84	6,07	6,28	6,31		
	I,05	0,46	0,81	1,44	1,99	2,50	2,97	3,41	3,81	4,21	4,74	4,90	5,20	5,48	5,73	6,04	6,29	6,50	6,57		
	I,20	0,47	0,84	1,48	2,06	2,58	3,07	3,53	3,95	4,35	4,80	5,06	5,38	5,66	5,92	6,25	6,50	6,72	6,79		
	I,50	0,49	0,87	1,53	2,12	2,67	3,17	3,64	4,08	4,49	5,06	5,23	5,55	5,85	6,11	6,45	6,71	6,94	7,01		
	≥3,00	0,51	0,90	1,58	2,19	2,75	3,27	3,76	4,21	4,64	5,22	5,40	5,73	6,03	6,31	6,66	6,93	7,16	7,23		
224	I,00	0,53	0,95	1,70	2,37	2,99	3,58	4,12	4,64	5,12	5,78	5,98	6,36	6,71	7,01	7,45	7,75	8,00	8,00		
	I,05	0,55	0,99	1,76	2,45	3,10	3,70	4,27	4,80	5,30	5,98	6,19	6,58	6,94	7,26	7,71	8,02	8,28	8,35		
	I,20	0,57	1,02	1,82	2,54	3,20	3,83	4,41	4,96	5,47	6,18	6,40	6,81	7,18	7,55	7,97	8,29	8,56	8,63		
	I,50	0,59	1,05	1,88	2,62	3,31	3,95	4,56	5,12	5,65	6,38	6,61	7,03	7,45	7,80	8,23	8,56	8,84	8,91		
	≥3,00	0,61	1,09	1,94	2,70	3,41	4,08	4,70	5,29	5,83	6,58	6,82	7,25	7,69	8,04	8,49	8,81	9,12	9,19		
v, м/с		5					10					15					20				

Мин. СКБ АЛ

Материал
ЛЯ СПРАВОК

PM 276-9I

Лист
21

Продолжение табл. I.8

d _р , мм		L	Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹																		v, м/с						
			50	100	200	300	400	500	600	700	800	950	1000	1100	1200	1300	1450	1600	1800	2000							
250	1,00	0,63	1,13	2,03	2,85	3,62	4,33	5,00	5,64	6,23	7,04	7,29	7,79	8,21	8,58	9,04	9,38	9,63	9,62								
	1,05	0,65	1,17	2,11	2,95	3,74	4,48	5,18	5,83	6,45	7,28	7,59	8,07	8,50	8,88	9,36	9,71	9,96	9,95								
	1,20	0,67	1,21	2,18	3,05	3,87	4,64	5,35	6,03	6,66	7,58	7,84	8,34	8,78	9,18	9,67	10,03	10,30	10,29								
	1,50	0,69	1,25	2,25	3,15	4,00	4,79	5,53	6,23	6,88	7,82	8,10	8,61	9,07	9,48	9,99	10,35	10,63	10,62								
	≥3,00	0,71	1,29	2,32	3,25	4,12	4,94	5,71	6,43	7,10	8,07	8,35	8,88	9,36	9,78	10,30	10,69	10,97	10,96								
280	1,00	0,74	1,34	2,42	3,40	4,32	5,19	6,00	6,76	7,52	8,49	8,78	9,32	9,81	10,22	10,72	11,00	11,22	11,04								
	1,05	0,76	1,38	2,50	3,52	4,48	5,37	6,21	7,00	7,78	8,78	9,06	9,65	10,15	10,58	11,10	11,44	11,61	11,42								
	1,20	0,79	1,43	2,59	3,64	4,63	5,55	6,42	7,24	8,04	9,08	9,39	9,97	10,49	10,94	11,47	11,83	12,00	11,81								
	1,50	0,81	1,48	2,67	3,76	4,78	5,73	6,63	7,52	8,30	9,37	9,70	10,30	10,83	11,29	11,84	12,21	12,39	12,19								
	≥3,00	0,84	1,52	2,76	3,88	4,93	5,92	6,84	7,76	8,57	9,67	10,00	10,62	11,17	11,65	12,22	12,60	12,79	12,58								
v, м/с			5					10					15					20					25				

Продолжение табл. I.8

		Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹																													
		50	100	200	300	400	500	600	700	800	950	1000	1100	1200	1300	1450	1600	1800	2000												
d _р , мм	L																														
	I,00	0,86	I,57	2,86	4,04	5,14	6,17	7,14	8,09	8,92	10,05	10,38	11,00	11,53	11,97	12,46	12,72	12,67	12,14												
	I,05	0,89	I,63	2,96	4,18	5,32	6,39	7,43	8,37	9,24	10,40	10,75	11,38	11,93	12,39	12,89	13,15	13,11	12,56												
	I,20	0,92	I,68	3,06	4,32	5,50	6,60	7,68	8,65	9,55	10,75	11,11	11,76	12,33	12,81	13,33	13,60	13,55	12,99												
	I,50	0,95	I,74	3,16	4,46	5,68	6,82	7,93	8,93	9,86	11,10	11,47	12,15	12,73	13,22	13,76	14,05	14,00	13,41												
	3,00	0,98	I,79	3,26	4,60	5,86	7,03	8,18	9,21	10,17	11,45	11,83	12,53	13,14	13,64	14,20	14,49	14,44	13,83												
355	I,00	I,00	I,84	3,36	4,75	6,05	7,27	8,45	9,50	10,46	11,73	12,10	12,76	13,31	13,73	14,12	14,19	13,73													
	I,05	I,05	I,90	3,47	4,91	6,26	7,57	8,74	9,83	10,83	12,14	12,52	13,20	13,77	14,21	14,61	14,68	14,21													
	I,20	I,07	I,97	3,59	5,08	6,47	7,82	9,04	10,16	11,19	12,55	12,94	13,65	14,23	14,69	15,10	15,18	14,69													
	I,50	I,11	2,03	3,71	5,25	6,69	8,08	9,33	10,49	11,56	12,95	13,36	14,09	14,70	15,17	15,59	15,67	15,17													
	≥3,00	I,14	2,10	3,82	5,41	6,90	8,33	9,62	10,82	11,92	13,36	13,79	14,54	15,16	15,64	16,09	16,17	15,65													
v, м/с		5					10					15					20					25					30				

Продолжение табл. I.8

Частота вращения меньшего шкива, мин ⁻¹																					
d _р , мм	i	50	100	200	300	400	500	600	700	800	950	1000	1100	1200	1300	1450	1600	1800	2000		
400	I,00	1,16	2,13	3,91	5,54	7,06	8,52	9,82	11,02	12,10	13,48	13,86	14,53	15,04	15,37	15,53					
	I,05	1,20	2,21	4,04	5,73	7,30	8,81	10,17	11,41	12,52	13,95	14,35	15,04	15,56	15,91	16,07					
	I,20	1,24	2,29	4,18	5,93	7,60	9,11	10,51	11,79	12,94	14,42	14,83	15,54	16,08	16,44	16,61					
	I,50	1,28	2,36	4,32	6,12	7,84	9,41	10,85	12,17	13,37	14,89	15,32	16,05	16,61	16,98	17,15					
	≥3,00	1,32	2,43	4,45	6,31	8,09	9,70	11,19	12,56	13,79	15,36	15,80	16,56	17,13	17,52	17,70					
450 и более	I,00	1,33	2,46	4,51	6,40	8,20	9,81	11,29	12,63	13,80	15,23	15,61	16,21	16,59	16,74						
	I,05	1,38	2,56	4,67	6,62	8,48	10,16	11,69	13,07	14,28	15,76	16,15	16,78	17,17	17,32						
	I,20	1,43	2,63	4,83	6,85	8,77	10,50	12,08	13,51	14,76	16,29	16,70	17,34	17,75	17,90						
	I,50	1,47	2,72	4,99	7,07	9,05	10,84	12,48	13,95	15,24	16,82	17,24	17,91	18,33	18,49						
	≥3,00	1,52	2,80	5,15	7,30	9,34	11,18	12,87	14,39	15,72	17,36	17,78	18,47	18,91	19,07						
v, м/с																5	10	15	20	25	30

450 и более

Мин. СКБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

Лист
24

Таблица I.9

Величина коэффициента, учитывающего длину ремня C_L .

Расчетная длина ремня L_p , мм	Значение коэффициента C_L для ремней сечением				Расчетная длина ремня L_p , мм	Значение коэффициента C_L для ремней сечением			
	Z(0)	A	B(Б)	C(В)		Z(0)	A	B(Б)	C(В)
400	0,87	-	-	-	2120	1,27	1,05	0,99	0,90
425	0,88	-	-	-	2240	1,28	1,06	1,00	0,91
450	0,89	-	-	-	2360	1,28	1,07	1,01	0,92
475	0,90	-	-	-	2500	1,29	1,09	1,03	0,93
500	0,91	-	-	-	2650	-	1,10	1,04	0,94
530	0,93	-	-	-	2800	-	1,11	1,05	0,95
560	0,94	0,79	-	-	3000	-	1,12	1,06	0,96
600	0,95	0,80	-	-	3150	-	1,13	1,07	0,97
630	0,96	0,81	-	-	3350	-	1,14	1,08	0,98
670	0,97	0,82	-	-	3550	-	1,15	1,09	0,99
710	0,99	0,83	-	-	3750	-	1,16	1,11	1,00
750	0,99	0,84	-	-	4000	-	1,17	1,13	1,02
800	1,00	0,85	-	-	4250	-	-	1,14	1,03
850	1,03	0,86	-	-	4500	-	-	1,15	1,04
900	1,05	0,87	0,82	-	4750	-	-	1,17	1,06
950	1,05	0,88	0,83	-	5000	-	-	1,18	1,07
1000	1,06	0,89	0,84	-	5300	-	-	1,19	1,08
1060	1,07	0,90	0,85	-	5600	-	-	1,20	1,09
1120	1,08	0,91	0,86	-	6000	-	-	1,22	1,11
1180	1,10	0,92	0,87	-	6300	-	-	1,23	1,12
1250	1,11	0,93	0,88	-	6700	-	-	-	1,14
1320	1,13	0,94	0,89	-	7100	-	-	-	1,15
1400	1,14	0,96	0,90	-	7500	-	-	-	1,16
1500	1,15	0,98	0,92	-	8000	-	-	-	1,18
1600	1,17	0,99	0,93	-	8500	-	-	-	1,20
1700	1,20	1,00	0,94	-	9000	-	-	-	1,21
1800	1,24	1,01	0,95	0,86	9500	-	-	-	1,22
1900	1,24	1,02	0,97	0,87	10000	-	-	-	1,23
2000	1,25	1,03	0,98	0,88	10600	-	-	-	1,24

Мин. СКБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
25

I.8. Коэффициент угла обхвата (C_d) приведен в табл. I.10.

Таблица I.10

Угол обхвата, α	180°	170°	160°	150°	140°	130°	120°	110°	100°	90°	80°	70°
C_d	1,0	0,98	0,95	0,92	0,89	0,86	0,82	0,78	0,73	0,68	0,62	0,56

I.9. Коэффициент динамичности и режима работы (C_p) приведен в табл. I.11.

Таблица I.11

Типы машин	Коэффициент C_p					
	Электродвигатель переменного тока общего промышленного применения; электродвигатель постоянного тока шунтовой; турбины.			Электродвигатель переменного тока с повышенным пусковым моментом; электродвигатель постоянного тока серийный.		
	Число смен работы ремней					
	1	2	3	1	2	3
Станки токарные, сверлильные, шлифовальные; ленточные конвейеры.	1,0	1,1	1,4	1,2	1,4	1,6
Станки фрезерные, зубофрезерные, револьверные, скоростного шлифования.	1,1	1,2	1,5	1,3	1,5	1,7

I.10. Коэффициент, учитывающий число ремней в передаче (C_k), приведен в табл. I.12.

Таблица I.12

Число ремней в передаче	C_k
1	1,00
2	0,80-0,85
3	0,77-0,82
4	0,76-0,80
5-6	0,75-0,79
более 6	0,75

PM276-91

Лист 26

I.11. Коэффициент учитывающий влияние центробежных сил (θ), приведен в табл. I.13

Таблица I.13

Сечение ремня	Z (0)	A	B (B)	C (B)
	0,06	0,10	0,18	0,30

I.12. Каждый шкив, работающий со скоростью свыше 5 м/с, должен быть сбалансирован.

Нормы точности статической балансировки приведены в табл. I.14.

Таблица I.14

Окружная скорость шкива, м/с	Допустимый дисбаланс, г.м
От 5 до 10	6
Св. 10 до 15	3
" 15 " 20	2
" 20 " 30	1

I.13. В шкивах со спицами ось шпоночного паза должна совпадать с продольной осью спицы.

I.14. Нерабочие поверхности металлических шкивов должны быть окрашены по ГОСТ 9.032-74 и ГОСТ 12.4.026-76.

I.15. Валы шкивов передачи должны быть расположены параллельно, а канавки шкивов - друг против друга. Допуск параллельности осей шкивов должен составлять 1 мм на 100 мм длины. Допуск соосности канавок шкивов должен составлять 2 мм на 1 м межосевого расстояния и увеличивать не более чем на 0,2 мм на каждые 100 мм межосевого расстояния свыше 1 м.

I.16. Пример расчета клиноременной передачи см. Приложение I.

I.17. Пример оформления чертежа шкива для приводных клиновых ремней нормальных сечений см. Приложение 3.

Мин. СБ АЛ

Материал

ДЛЯ СПРАВОК

Лист 27

PM276-91

Заказ № 3 Тип 200 СКБАЛ

2. ПОЛИКЛИНОВАЯ ПЕРЕДАЧА

2.1. В табл. 2.1 приведены требования и параметры к расчету поликлиновых передач по ТУ38105763 и выполнению чертежей шкивов к ним по РТМ 3840528.

Таблица 2.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания
Исходные данные для расчета		
1. Передаваемая мощность	N , кВт	
2. Частота вращения меньшего шкива	n_1 , мин ⁻¹	
3. Частота вращения большего шкива	n_2 , мин ⁻¹	
4. Предварительное межосевое расстояние	a_0 , мм	
Расчет параметров передачи		
5. Передаточное число	i	$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$
6. Номинальная мощность привода	N_0 , кВт	$N_0 = N \cdot K_1$, где K_1 - коэффициент режима работы (по табл. 2.2); N - передаваемая мощность.
7. Сечение ремня		Выбирать по черт. 2.1

Мин. СНБ АЛ
Материал
для СПРАВОК

Продолжение табл. 2.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания
8. Расчетный диаметр меньшего шкива	D_1 , мм	В зависимости от частоты вращения быстрого вала и передаваемой мощности привода выбираем минимальный расчетный диаметр шкива передачи по табл. 2.3. Расчетный диаметр меньшего шкива должен быть не менее значений, указанных в табл. 2.4, и соответствовать ряду номинальных расчетных диаметров шкивов, указанных в табл. 2.5.
9. Расчетный диаметр большего шкива	D_2 , мм	$D_2 = \frac{D_1 \cdot n_1}{n_2}$ Расчетный диаметр большего шкива передачи округляем до ближайшего большего из ряда номинальных расчетных диаметров шкивов (см. табл. 2.5). Расчетный диаметр должен соответствовать требованиям табл. 2.4.
10. Окружная скорость ремня	v , м/с	$v = \frac{D_1 \cdot n_1}{19100}$
11. Угол обхвата ремнем меньшего шкива	α°	$\alpha = 180^\circ - \frac{(D_2 - D_1) \cdot 57.3}{a_0}$, где a_0 - предварительное межосевое расстояние; D_1, D_2 - расчетные диаметры соответственно меньшего и большего шкива.
12. Расчетная длина ремня	L , мм	$L = 2a_0 + \frac{\pi}{2}(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a_0}$ Округляем длину ремня до ближайшей стандартной расчетной длины ремня в соответствии с ТУ38105763 (а. 55, стр. 44). Вычисляем окончательное межосевое расстояние и угол обхвата

Мин. СНБ АЛ
Материал
для СПРАВОК

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания
13. Окончательное межосевое расстояние	a , мм	$a = 0,25 \left[(L-w) + \sqrt{(L-w)^2 - 8y} \right]$ где: $w = \frac{D_1 + D_2}{2}$; $y = \left(\frac{D_2 - D_1}{2} \right)^2$ Наименьшее значение межосевого расстояния, необходимое для надевания ремня, должно быть установлено из расчета уменьшения длины ремня на 2,5%. Наибольшее значение межосевого расстояния, необходимое для компенсации вытяжки, должно быть установлено из расчета увеличения длины ремня на 4%.
14. Допускаемая мощность на ремень с 10-ю ребрами	N_{10} , кВт	$N_{10} = (N'_0 + \Delta N) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ где: N'_0 - номинальная мощность, передаваемая ремнем с 10-ю ребрами определенной длины при угле обхвата меньшего шкива 180° и спокойном режиме работы привода, определяется по табл. 2.6...2.8; ΔN - поправка к мощности на передаточное число; K_1 - коэффициент режима работы определяется по табл. 2.2; K_2 - коэффициент, учитывающий влияние угла обхвата, определяется по табл. 2.10; K_3 - коэффициент, учитывающий влияние длины ремня, определяется по табл. 2.11.
15. Поправка к мощности на передаточное число	ΔN , кВт	$\Delta N = \Delta N' \cdot \frac{n_1}{1000}$ где: n_1 - частота вращения меньшего шкива; $\Delta N'$ - поправка на передаточное число при частоте вращения меньшего шкива 1000 мин⁻¹, определяется по табл. 2.9.

Мин. СБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-9I

Лист
30

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания
16. Число ребер ремня	Z	$Z = \frac{N_0 \cdot 10}{N_{10}}$ где N_0 - номинальная мощность привода. Для обеспечения большей долговечности ремня рекомендуется увеличить его ширину на 10% против расчетной.
17. Окружное усилие	P , кг	$P = \frac{102 \cdot N_0}{v}$
18. Натяжение ведущей ветви ремня	S_1 , кг	$S_1 = \frac{m}{m-1} \cdot P$ где коэффициент $\frac{m}{m-1}$ определяется по табл. 2.12.
19. Натяжение ведомой ветви ремня	S_2 , кг	$S_2 = \frac{S_1}{m}$ где коэффициент m определяется по табл. 2.12.
20. Натяжение ветви ремня в покое	S_0 , кг	$S_0 = \frac{S_1 + S_2}{2} + \frac{q \cdot v^2}{g} \cdot \frac{Z}{10}$ где q - вес (в кг) погонного метра ремня с числом ребер - 10, равный: - 0,09 кг/м - для сечения К, - 0,45 кг/м - для сечения Л, - 1,60 кг/м - для сечения М; $g = 9,81 \text{ м/сек}^2$
21. Усилие, действующее на валы	Q , кг	$Q = 2 \cdot S_0 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$ где α - угол обхвата ремнем малого шкива.
22. Размеры профиля канавок шкива		Профиль, основные размеры и допускаемые отклонения канавок шкива приведены на черт. 2.2 и в табл. 2.13.
23. Ширина шкива	B , мм	$B = (Z-1) \cdot t + 2s$ где Z - число канавок
24. Наружный диаметр шкива	D_H , мм	$D_H = D - 2\delta$

Мин. СБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-9I

Лист
31

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Заказ № 240 Турок 200 СБ АЛ

Продолжение табл. 2.1

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы и указания
25. Допуск биения конусной рабочей поверхности канавки шкива	—	Допуск в заданном направлении на каждые 100 мм расчетного диаметра относительно оси должен быть не более: 0,20 мм - при частоте вращения шкива до 500 мин ⁻¹ ; 0,15 мм - при частоте вращения шкива св. 500 мин ⁻¹ до 1000 мин ⁻¹ ; 0,10 мм - при частоте вращения шкива св. 1000 мин ⁻¹
26. Допуск радиального биения поверхности на наружного диаметра	—	Допуск относительно оси посадочного отверстия должен быть не грубее 9 степени точности по ГОСТ 24643
27. Допуск торцового биения обода и ступицы	—	Допуск относительно оси посадочного отверстия должен быть не грубее 10 степени точности по ГОСТ 24643
28. Предельное отклонение посадочного отверстия	—	Решает конструктор
29. Предельные отклонения размеров необработанных поверхностей	—	Для шкивов: из чугуна и стали - по 7 классу точности ГОСТ 26645; из других материалов с расчетным диаметром: до 500 мм - по 16 квалитету ГОСТ 25347; св. 500 мм - по 15 квалитету ГОСТ 25347, 25348.
30. Неуказанные предельные отклонения обработанных поверхностей	—	H14; h14; ± t ₂ /2.

Мин. СБ АЛ
Материал
для справок

2.2. Коэффициент режима работы приведен в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Типы машин	Коэффициент K_I					
	Электродвигатель переменного тока общепромышленного применения; электродвигатель постоянного тока шунтовой; турбины.			Электродвигатель переменного тока, короткозамкнутый с прямым пуском или с двойной беличьей клеткой; электродвигатель постоянного тока серийный.		
	Число смен работы ремня					
	I	2	3	I	2	3
Станки токарные, сверлильные, шлифовальные	1,00	0,87	0,72	0,84	0,73	0,60
Станки фрезерные, зубофрезерные, револьверные	0,92	0,80	0,66	0,78	0,68	0,56

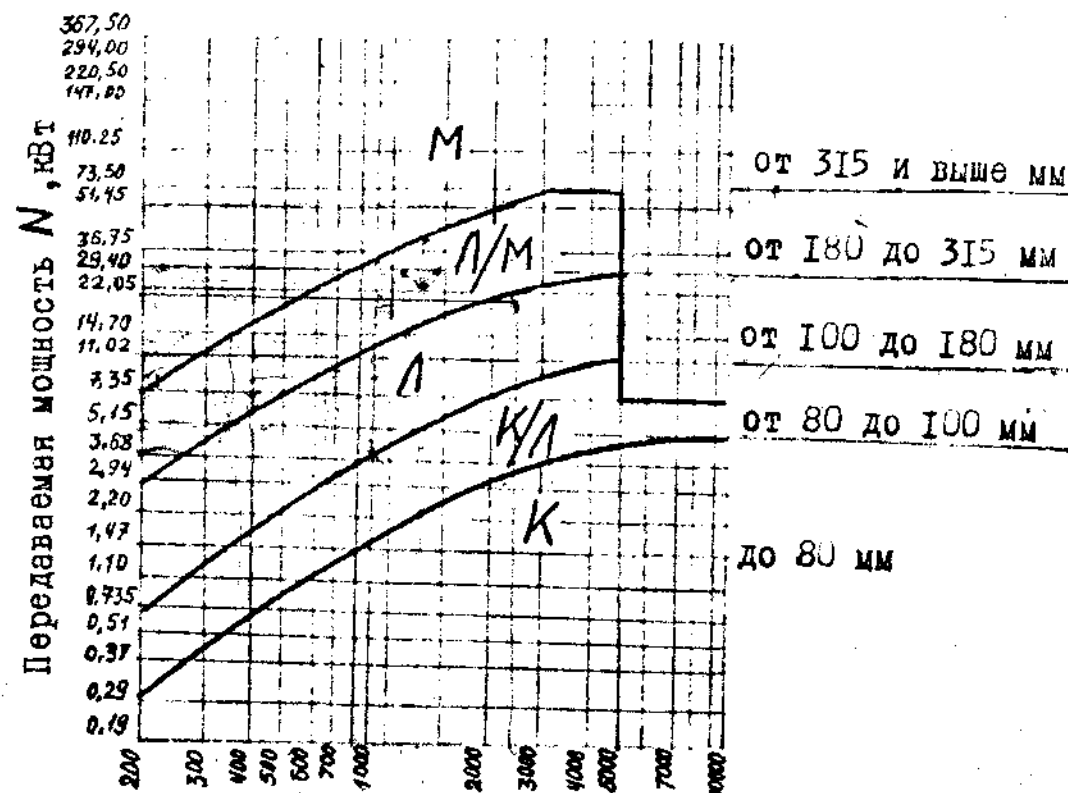
2.3. Сечение ремня рекомендуется выбирать по графику на черт. 2.1 в зависимости от передаваемой мощности и частоты вращения меньшего шкива. Если возможно применить два сечения, то рекомендуется выбрать меньшее.

2.4. За расчетный диаметр (D) принимается диаметр окружности на уровне центра расположения кордшнура, см. черт. 2.2.

В зависимости от частоты вращения быстроходного вала и передаваемой мощности привода выбираем минимальный расчетный диаметр шкива передачи по табл. 2.3.

2.5. Расчетный диаметр меньшего и большего шкива передачи не должен быть соответственно меньше и больше величин, указанных в табл. 2.4.

Мин. СБ АЛ
Материал
для справок



Черт. 2.1

Таблица 2.3

Передаваемая мощность (N), кВт	Минимальный расчетный диаметр (D), мм			
	Частота вращения быстроходного вала, мин ⁻¹			
	3000	1500	1000	750 и ниже
0,4	-	45	50	-
0,6	40	50	56	-
1,0	45	56	63	71
1,7	56	63	80	90
2,8	63	80	90	100
4,5	71	90	100	112
7,0	80	112	125	140
10,0	100	125	140	160
14,0	112	140	160	180
20,0	-	160	180	200
28,0	-	180	200	224
40,0	-	200	224	280
55,0	-	224	280	315
75,0	-	250	315	355
100,0	-	-	355	400
125,0	-	-	450	500

PM 276-91

Мин. СББ АЛ
Материал
для справок

Лист
34

Таблица 2.4

Сечение ремня	K	L	M
Минимальный расчетный диаметр шкива, мм	40	80	180
Максимальный расчетный диаметр шкива, мм	500	800	1000

Примечание. В технически обоснованных случаях для ремней сечений K допускается минимальный расчетный диаметр шкива 25 мм.

2.6. Предпочтительные расчетные диаметры шкивов должны соответствовать указанным в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Расчетные диаметры шкивов (D), мм					
40	80	140	250	450	710
45	90	160	280	500	800
50	100	180	315	560	900
56	112	200	355	630	1000
63	125	224	400	-	-
71	-	-	-	-	-

Примечание. При необходимости применения диаметров шкивов промежуточных размеров их выбирают по ряду R40 предпочтительных чисел по ГОСТ 8032-84.

2.7. Номинальная мощность, передаваемая ремнем с 10 ребрами определенной длины при угле обхвата меньшего шкива 180° и спокойном режиме работы привода, находится по табл. 2.6...2.8.

Мин. СББ АЛ
Материал
для справок

PM 276-91

Лист
35

Таблица 2.6

Номинальная мощность, кВт, передаваемая ремнем сечения К о 10 ребрами

Жесткость пружины (G), кг/см	Расчетный диаметр быстроходного шкива (D), мм													
	40	45	50	56	63	71	80	90	100	112	125	140	160	
2	0,65	0,70	0,76	0,80	0,85	0,88	0,92	0,95	0,97	1,00	1,02	1,05	1,05	
3	0,90	1,00	1,07	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,42	1,45	1,50	1,50	
4	1,15	1,28	1,37	1,45	1,55	1,62	1,70	1,75	1,80	1,84	1,90	1,92	1,95	
5	1,40	1,55	1,65	1,80	1,90	2,00	2,05	2,15	2,20	2,25	2,30	2,35	2,40	
6	1,60	1,80	1,90	2,05	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,65	2,70	2,75	2,80	
7	1,80	2,00	2,20	2,40	2,50	2,60	2,80	2,90	3,00	3,00	3,10	3,20	3,20	
8	2,10	2,30	2,40	2,60	2,80	3,00	3,10	3,20	3,30	3,40	3,50	3,60	3,60	
9	2,20	2,50	2,70	2,90	3,10	3,30	3,50	3,50	3,70	3,80	3,90	3,90	4,00	
10	2,40	2,70	2,90	3,10	3,40	3,60	3,70	3,90	4,00	4,10	4,20	4,30	4,40	
11	2,50	2,90	3,10	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,30	4,50	4,60	4,70	4,80	
12	2,60	3,10	3,40	3,60	3,90	4,10	4,30	4,50	4,70	4,80	4,90	5,00	5,10	
13	2,80	3,30	3,60	3,90	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00	5,10	5,30	5,40	5,50	
14	3,00	3,40	3,80	4,10	4,40	4,70	4,90	5,10	5,30	5,40	5,60	5,70	5,90	

PM 276-91

Мин. СКБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

Лист
36

Продолжение табл. 2.6

Скорость вращения (v), м/с	Расчетный диаметр быстроходного шкива (D), мм													
	40	45	50	56	63	71	80	90	100	112	125	140	160	
15	3,20	3,60	4,00	4,30	4,60	4,90	5,20	5,40	5,60	5,80	6,20	6,00	6,20	
16	3,30	3,80	4,10	4,50	4,90	5,20	5,40	5,70	5,90	6,10	6,50	6,40	6,50	
17	3,40	3,90	4,30	4,70	5,10	5,40	5,70	6,00	6,10	6,30	6,80	6,70	6,80	
18	3,50	4,00	4,50	4,90	5,30	5,60	5,90	6,20	6,40	6,60	7,10	7,00	7,10	
19	3,60	4,20	4,60	5,10	5,50	5,80	6,20	6,50	6,70	6,90	7,40	7,30	7,40	
20	3,70	4,30	4,80	5,20	5,70	6,00	6,40	6,70	6,90	7,20	7,60	7,50	7,70	
21	3,80	4,40	4,90	5,40	5,80	6,20	6,60	6,90	7,20	7,40	7,90	7,80	8,00	
22	-	4,50	5,00	5,50	6,00	6,40	6,80	7,10	7,40	7,70	8,10	8,00	8,30	
23	-	4,60	5,10	5,70	6,10	6,60	7,00	7,30	7,60	7,90	8,30	8,30	8,50	
24	-	4,60	5,20	5,80	6,30	6,80	7,20	7,50	7,80	8,10	8,50	8,50	8,80	
25	-	5,90	5,30	5,90	6,40	6,90	7,30	7,70	8,00	8,20	8,70	8,80	9,00	
26	-	-	5,40	6,00	6,50	7,00	7,50	7,90	8,20	8,20	9,00	9,00	9,20	
27	-	-	-	6,00	6,60	7,10	7,60	8,00	8,30	8,60	9,10	9,10	9,40	
28	-	-	-	6,10	6,70	7,20	7,70	8,10	8,50	8,80	9,20	9,30	9,80	

PM 276-91

Мин. СКБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

Лист
37

Инв. № подл. Подп. и дата. Выпущено в М. 1981 г. Подп. и дата. 1703 10.03.81

Продолжение табл. 2.6

Скорость ремня (v), м/с	Расчетный диаметр быстрогоходного шкива (D), мм													
	40	45	50	56	63	71	80	90	100	112	125	140	160	
29	-	-	-	6,20	6,80	7,30	7,80	8,30	8,60	9,00	9,40	9,50	10,00	
30	-	-	-	6,20	6,80	7,40	7,90	8,40	8,70	9,10	9,50	9,60	10,20	
31	-	-	-	-	6,90	7,50	8,00	8,50	8,80	9,20	9,60	9,80	10,30	
32	-	-	-	-	6,90	7,50	8,10	8,60	8,90	9,40	9,70	9,90	10,40	
33	-	-	-	-	6,90	7,60	8,10	8,60	9,00	9,50	9,80	10,00	-	
34	-	-	-	-	-	7,60	8,20	8,70	9,10	-	-	-	-	
35	-	-	-	-	-	7,60	8,20	8,70	-	-	-	-	-	

Мин. СКБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-9I

Лист
38

Таблица 2.7

Номинальная мощность, кВт, передаваемая ремнем сечения J с 10 ребрами

Ско - рость ремня (v), м/с	Расчетный диаметр быстрогоходного шкива (D), мм														
	80	90	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355	
2	1,90	2,20	2,30	2,54	2,70	2,90	3,05	3,10	3,20	3,30	3,40	3,50	3,60	3,60	
3	2,60	3,00	3,30	3,60	3,80	4,00	4,30	4,50	4,60	4,80	4,90	5,00	5,10	5,20	
4	3,30	3,80	4,20	4,60	4,90	5,20	5,50	5,80	6,00	6,10	6,30	6,50	6,60	6,70	
5	3,90	4,50	5,00	5,50	5,90	6,30	6,70	7,00	7,20	7,50	7,70	7,90	8,00	8,20	
6	4,50	5,20	5,80	6,40	6,90	7,30	7,80	8,20	8,50	8,80	9,00	9,20	9,40	9,60	
7	5,00	5,90	6,60	7,20	7,80	8,30	8,90	9,30	9,70	10,00	10,30	10,60	10,80	11,00	
8	5,50	6,50	7,30	8,00	8,70	9,30	10,00	10,40	10,80	11,20	11,50	11,80	12,00	12,40	
9	6,00	7,10	8,00	8,80	9,60	10,30	11,00	11,50	12,00	12,40	12,80	13,00	13,40	13,70	
10	6,40	7,60	8,60	9,60	10,40	11,00	12,00	12,60	13,00	13,50	14,00	14,30	14,70	15,00	
11	6,80	8,10	9,20	10,30	11,20	12,00	13,00	13,60	14,00	14,60	15,00	15,50	15,80	16,20	
12	7,10	8,60	9,80	10,90	12,00	12,80	13,80	14,50	15,00	15,70	16,00	16,60	17,00	17,40	
13	7,40	9,00	10,30	11,50	12,60	13,60	14,60	15,40	16,00	16,60	17,20	17,70	18,20	18,60	
14	7,70	9,40	10,80	12,00	13,30	14,30	15,40	16,30	17,00	17,60	18,20	18,70	19,20	19,70	

Мин. СКБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-9I

Лист
39

Зак. № 240 - Турок 200 СКБ АЛ

Продолжение табл. 2.7

Скорость ремня (V), м/с	Расчетный диаметр быстрогоходного шкива (D), мм														
	80	90	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355	
15	7,90	9,70	11,20	12,70	13,90	15,00	16,20	17,00	17,90	18,60	19,20	19,70	20,30	20,70	
16	8,10	10,10	11,60	13,20	14,50	15,70	11,00	17,90	18,70	19,50	20,00	20,70	21,30	21,80	
17	8,20	10,30	12,00	13,60	15,00	16,30	17,60	18,70	19,50	20,30	21,00	21,70	22,30	22,80	
18	8,30	10,50	12,30	14,00	15,50	17,00	18,30	19,40	20,30	21,00	21,80	22,50	23,20	23,70	
19	8,40	10,70	12,60	14,40	15,90	17,30	18,90	20,00	21,00	22,00	22,60	23,40	24,00	24,60	
20	8,50	10,80	12,70	14,70	16,30	17,80	19,40	20,00	21,60	22,60	23,40	24,00	24,80	25,50	
21	8,60	10,90	12,90	14,90	16,60	18,20	19,80	21,20	22,20	23,20	24,00	25,00	25,60	26,20	
22	-	10,90	13,00	15,00	16,90	18,50	20,30	21,70	22,70	23,80	24,70	25,70	26,30	27,00	
23	-	10,80	13,00	15,20	17,00	19,00	21,20	22,00	23,20	24,30	25,30	26,00	27,00	27,60	
24	-	10,70	13,00	15,30	17,30	19,00	21,00	22,50	23,60	24,80	25,80	26,70	27,50	28,30	
25	-	-	13,00	15,30	17,40	19,20	21,20	22,80	24,00	25,20	26,20	27,20	28,00	28,80	
26	-	-	12,80	15,30	17,40	19,40	21,50	23,00	24,30	25,50	26,60	27,60	28,50	29,30	
27	-	-	-	15,20	17,40	19,40	21,60	23,20	24,50	25,80	27,00	28,00	29,00	29,80	
28	-	-	-	15,00	17,30	19,40	21,60	23,30	24,70	26,00	27,20	28,20	29,20	30,00	

Мин. СББ АЛ

Материал

Мин. СББ Ал
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

Продолжение табл. 2.7

СКОРОСТЬ РЕМЕНА (V), м/с	Расчетный диаметр быстрогоходного шкива (D), мм														
	80	90	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355	
29	-	-	-	14,70	17,00	19,30	21,60	23,40	24,80	26,20	27,40	28,40	29,90	30,40	
30	-	-	-	-	17,00	19,00	21,50	23,00	24,80	26,20	27,50	28,60	29,70	30,60	
31	-	-	-	-	16,60	18,60	21,30	23,20	24,80	26,20	27,50	28,60	29,80	30,70	
32	-	-	-	-	16,40	18,40	21,00	23,00	24,40	26,20	27,50	28,60	29,80	-	
33	-	-	-	-	15,50	18,20	20,80	22,80	24,20	26,00	27,40	28,40	-	-	
34	-	-	-	-	-	17,20	20,00	22,50	23,80	25,80	-	-	-	-	
35	-	-	-	-	-	17,20	20,00	22,00	23,00	-	-	-	-	-	

Мин. СББ Ал
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

Таблица 2.8

Номинальная мощность, кВт, передаваемая ремнем сечения М с 10 ребрами

Скорость ремня (v), м/с	Расчетный диаметр быстрого шкива (D), мм												
	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	630	800	1000
2	7,8	7,7	8,5	9,1	9,7	10,2	10,7	11,0	11,9	11,8	12,3	12,8	13,0
3	9,7	10,8	12,0	12,8	13,7	14,5	15,3	16,0	16,4	16,8	17,7	18,4	19,0
4	12,1	13,6	15,0	16,3	17,5	18,6	19,5	20,4	21,2	21,7	23,0	23,8	24,5
5	14,5	16,3	18,0	19,7	21,0	22,5	23,7	24,8	25,7	26,5	28,0	29,0	29,8
6	16,6	19,0	20,9	23,0	24,7	26,3	27,7	28,9	30,6	30,9	32,4	34,0	35,0
7	18,6	21,2	23,8	26,0	28,3	30,6	31,6	33,0	34,4	35,4	37,4	39,0	40,0
8	20,6	23,5	26,4	29,0	31,2	33,3	35,3	37,0	38,6	39,7	42,0	43,8	45,2
9	22,3	25,7	29,0	31,7	34,2	36,7	39,0	40,8	42,6	43,8	46,8	48,5	50,0
10	24,0	27,7	31,3	34,4	37,4	40,0	42,4	44,6	46,5	47,8	50,7	53,1	54,7
11	25,4	29,5	33,6	37,0	40,2	43,2	45,8	48,2	50,3	51,9	55,0	57,4	59,3
12	27,0	31,4	35,7	39,4	42,9	46,0	49,0	51,5	53,8	55,6	59,0	62,0	64,0
13	28,0	33,0	37,7	41,8	45,5	49,0	52,0	55,0	57,3	59,3	63,0	66,0	68,0

Мин. СББ Ал
Материя

ЛЯ СПРАВОК

PM 276-9I

42

Продолжение табл. 2.8

Скорость вращения (n), м/с	Расчетный диаметр быстрого шкива (D), мм												
	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	630	800	1000
14	29,2	34,5	39,5	43,9	47,9	51,7	55,0	58,0	61,0	63,0	67,0	70,0	72,0
15	30,2	35,8	41,2	45,9	50,3	54,3	58,0	61,3	64,0	66,0	70,0	74,0	76,0
16	31,0	37,0	42,0	47,8	52,5	56,8	60,6	64,0	68,0	69,0	74,0	78,0	81,0
17	31,7	38,0	44,8	49,5	54,5	59,2	63,2	66,8	70,0	73,0	77,0	81,0	84,0
18	32,2	39,0	45,5	51,0	56,4	61,0	66,0	69,0	73,0	76,0	81,0	85,0	88,0
19	32,6	39,7	46,6	52,5	58,0	63,2	68,0	72,0	75,0	78,0	84,0	88,0	91,0
20	32,8	40,3	47,5	53,8	59,6	65,0	70,0	74,0	78,0	81,0	87,0	91,0	94,0
21	32,8	40,7	48,3	55,0	61,0	67,0	72,0	76,0	80,0	84,0	90,0	94,0	98,0
22	32,6	41,0	49,0	55,8	62,0	68,0	73,0	79,0	82,0	86,0	92,0	97,0	100,0
23	32,3	41,0	49,3	56,5	63,0	69,0	75,0	80,0	84,0	87,0	94,0	99,0	103,0
24	31,8	40,8	49,5	57,0	64,0	70,0	76,0	81,0	86,0	89,0	96,0	102,0	106,0
25	31,2	40,4	49,5	57,0	65,0	71,0	78,0	83,0	87,0	91,0	98,0	104,0	108,0
26	30,2	39,9	49,3	57,5	65,0	72,0	78,0	84,0	89,0	93,0	100,0	106,0	110,0
27	29,0	39,2	48,9	57,4	65,0	72,0	79,0	85,0	90,0	94,0	101,0	108,0	112,0

Мин. СББ Ал
Материал

~~ДЛЯ СПРАВОК~~

PM 276-91

43

30KQ5 N° 240 TUBOX 200 CK5 AM

Продолжение табл. 2.8

Скорость ремня (v), м/с	Расчетный диаметр быстрогоходного шкива (D), мм													
	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	630	800	1000	
28	27,6	38,0	48,4	57,0	65,0	73,0	79,0	85,0	91,0	95,0	103,0	109,0	114,0	
29	26,0	37,0	47,8	56,6	65,0	73,0	80,0	86,0	92,0	96,0	104,0	111,0	115,0	
30	24,2	35,4	46,3	55,7	64,0	72,0	80,0	86,0	92,0	96,0	105,0	112,0	117,0	
31	22,6	33,8	45,0	54,8	64,0	72,0	80,0	86,0	92,0	97,0	105,0	112,0	117,0	
32	18,8	31,8	43,4	53,5	63,0	71,0	79,0	86,0	92,0	97,0	106,0	113,0	118,0	
33	17,6	29,7	41,6	52,0	62,0	70,0	78,0	85,0	92,0	97,0	106,0	113,0	119,0	
34	14,4	27,2	39,5	50,2	60,0	69,0	78,0	85,0	91,0	96,0	105,0	113,0	119,0	
35	11,4	24,5	37,2	48,2	58,3	68,0	76,0	84,0	91,0	95,0	105,0	113,0	119,0	

Мин. СКБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
44

2.8. Поправка к мощности (ΔN) на передаточное отношение при частоте вращения меньшего шкива 1000 мин⁻¹, определяется по табл. 2.9.

Таблица 2.9

Сечение ремня	Поправка $\Delta N'$ (кВт) к мощности передаваемой ремнем с 10 ребрами при передаточных отношениях ($\frac{D_2}{D_1}$)							
	1,02- 1,05	1,06- 1,10	1,11- 1,15	1,16- 1,20	1,21- 1,30	1,31- 1,50	1,51- 2,00	2,1 и выше
К	0,01	0,02	0,03	0,04	0,045	0,05	0,06	0,07
Л	0,10	0,20	0,24	0,31	0,37	0,47	0,52	0,56
М	0,74	1,42	1,80	2,30	3,10	3,60	4,00	4,30

2.9. Коэффициент, учитывающий влияние угла обхвата, определяется по табл. 2.10.

Таблица 2.10

Угол об- хвата на ведущем шкиве (гра- дус)	Поправоч- ный коэф- фициент K_2	Угол об- хвата на ведущем шкиве (градус)	Поправоч- ный коэф- фициент K_2	Угол об- хвата на ведущем шкиве (градус)	Поправоч- ный коэф- фициент K_2
230	1,11	180	1,00	130	0,84
220	1,09	170	0,97	120	0,80
210	1,07	160	0,94	110	0,76
200	1,05	150	0,91	100	0,72
190	1,02	140	0,88		

2.10. Коэффициент, учитывающий влияние длины ремня, определяется по табл. 2.11.

Мин. СКБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
45

Таблица 2.11

Сечение ремня	Значение коэффициента K_3						
	Длина ремня, мм						
	450-560	630-900	1000-1250	1400-1800	2000-2500	2800-3150	3550-4500
К	0,90	1,00	1,05	1,15	-	-	-
Л	-	-	-	1,00	1,05	1,10	1,15
М	-	-	-	-	1,00	1,05	1,10

2.11. Значения коэффициентов m и $\frac{m}{m-1}$ приведены в табл. 2.12.

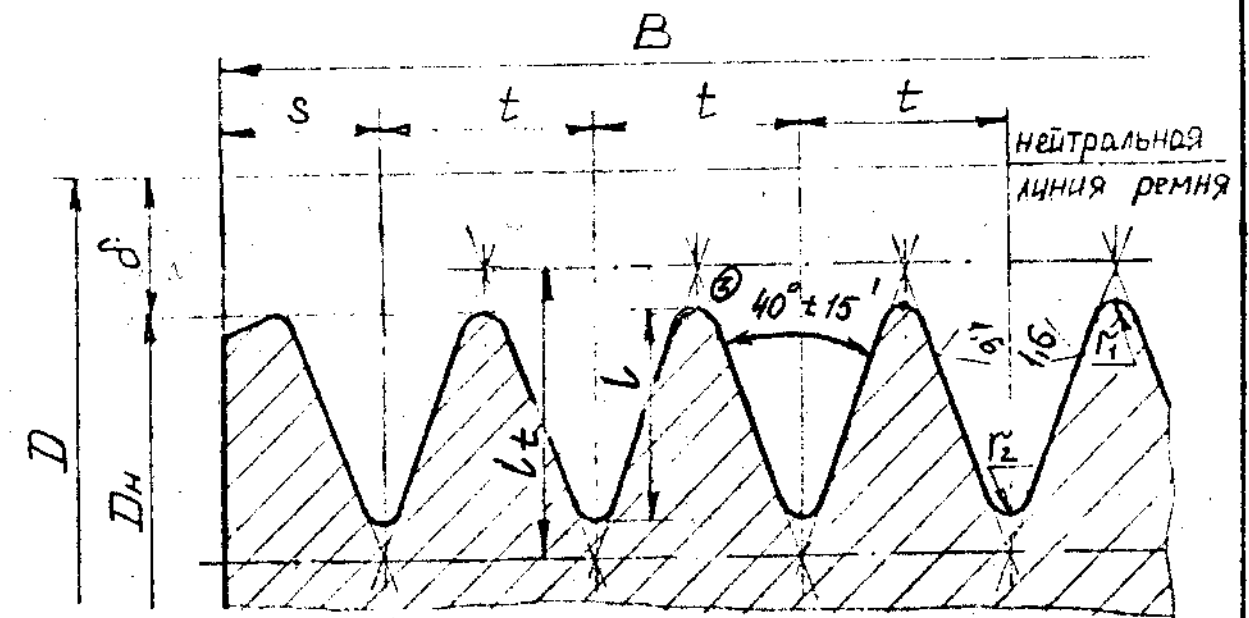
Таблица 2.12

Угол обхвата (градус)	m	$\frac{m}{m-1}$	Угол обхвата (градус)	m	$\frac{m}{m-1}$	Угол обхвата (градус)	m	$\frac{m}{m-1}$
240	6,35	1,19	180	4,00	1,33	120	2,52	1,66
230	5,88	1,20	170	3,70	1,37	110	2,33	1,75
220	5,44	1,22	160	3,42	1,41	100	2,16	1,86
210	5,04	1,25	150	3,17	1,46	90	2,00	2,00
200	4,67	1,27	140	2,94	1,52	80	1,85	2,18
190	4,31	1,30	130	2,72	1,58	70	1,71	2,41

2.12. Профиль, основные размеры и допускаемые отклонения канавок шкива для поликлиновых ремней приведены на черт. 2.2 и в табл. 2.13.

Мин. СБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
46

Черт. 2.2

Таблица 2.13

Сечение ремня	Расстояние между осями канавок	Допускаемое отклонение	Накопленная погрешность по шагу на 10 ребер	Теоретическая глубина канавки	Радиус закругления при вершине ребра	Радиус закругления при впадине канавки, не более	Глубина канавки с учетом закруглений	Расстояние между осями канавки и торцом шкива	Разница между наружным и расчетным диаметром шкива
	t	Δt	Δt_z	L_z	r_1	r_2	L	s	δ
К	2,4	$\pm 0,03$	0,10	3,30	0,3	0,2	$2,35^{+0,10}$	3,5	1,0
Л	4,8	$\pm 0,04$	0,15	6,60	0,5	0,4	$4,85^{+0,15}$	5,5	2,4
М	9,5	$\pm 0,05$	0,20	13,05	0,8	0,6	$10,35^{+0,20}$	10,0	3,5

2.13. Каждый шкив, работающий со скоростью выше 5 м/с, должен быть сбалансирован.

Статическая балансировка шкивов производится при работе их со скоростью до 28 м/с, динамическая балансировка - при скоростях выше 28 м/с.

Нормы точности статической балансировки приведены в табл. 2.14.

Мин. СБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
47

Таблица 2.14

Окружная скорость шкива, м/с	Допустимый дисбаланс, г.м
От 5 до 10	6
Св. 10 " 15	3
" 15 " 20	2
" 20 " 25	1

2.14. В шкивах со спицами ось шпоночного паза должна совпадать с продольной осью спицы.

2.15. Нерабочие поверхности металлических шкивов должны быть окрашены по ГОСТ 9.032-74 и ГОСТ 12.4.026-76.

2.16. Валы шкивов передачи должны быть расположены параллельно, а канавки шкивов - друг против друга. Допуск параллельности осей шкивов должен составлять 1 мм на 100 мм длины. Допуск соосности канавок шкивов должен составлять 2 мм на 1 м межосевого расстояния и увеличивать не более чем на 0,2 мм на каждые 100 мм межосевого расстояния свыше 1 м.

2.17. Пример расчета поликлиновой передачи см. Приложение 2.

2.18. Пример оформления чертежа шкива для приводного поликлинового ремня см. Приложение 4.

Мин. СКБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВКИ

PM276-9I

48

Лист

49

PM 276-9I

Лист № докум. Подп. Дата

Заказ № 3 Тип 280 СКБ АЛ

Приложение I

ПРИМЕР РАСЧЕТА ПЕРЕДАЧИ С КЛИНОВЫМИ РЕМНЯМИ

Исходные данные:

передаваемая мощность $N = 4$ кВт;

частота вращения меньшего шкива $n_1 = 950$ мин⁻¹;

частота вращения большего шкива $n_2 = 350$ мин⁻¹;

предварительное межосевое расстояние $a_o = 480$ мм.

Расчет параметров передачи.

1. По черт. I.1 выбираем сечение ремня В.

2. По табл. I.4 для сечения ремня В при угле профиля канавки $\varphi = 36^\circ$ принимаем рекомендуемый расчетный диаметр меньшего шкива $d_{p1} = 180$ мм.

3. Расчетный диаметр большего шкива

$$d_{p2} = \frac{d_{p1} \cdot n_1}{n_2} = \frac{180 \cdot 950}{350} = 488,6 \text{ мм.}$$

Принимаем по табл. I.2 ближайшее большее стандартное значение расчетного диаметра

$$d_{p2} = 500 \text{ мм}$$

4. Уточняем действительную частоту вращения большего шкива при коэффициенте скольжения $\epsilon = 0,02$

$$n_2 = \frac{d_{p1} \cdot n_1 (1 - 0,02)}{d_{p2}} = \frac{180 \cdot 950 \cdot 0,98}{500} = 335,2 \text{ мин}^{-1}$$

5. Передаточное число

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{950}{335,2} = 2,834,$$

6. Окружная скорость ремня

$$v = \frac{d_{p1} \cdot n_1}{19100} = \frac{180 \cdot 950}{19100} = 8,95 \text{ м/с} \approx 9 \text{ м/с.}$$

Мин. СББ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-9I

Лист
50

7. Угол обхвата ремнем меньшего шкива

$$\alpha = 180^\circ - 57^\circ \left(\frac{d_{p2} - d_{p1}}{a_o} \right) = 180^\circ - 57^\circ \left(\frac{500 - 180}{480} \right) = 142^\circ$$

8. Расчетная длина ремня при $\alpha > 110^\circ$

$$L_p = 2 \cdot a_o + \frac{\pi}{2} (d_{p1} + d_{p2}) + \frac{(d_{p2} - d_{p1})^2}{4 \cdot a_o} = 2080,93 \text{ мм.}$$

Округляем расчетную длину ремня до ближайшей стандартной длины по ГОСТ 1284.1 (альбом № 55)

$$L_p = 2240 \text{ мм.}$$

9. Вычисляем окончательное межосевое расстояние

$$a = 0,25 \left[(L_p - w) + \sqrt{(L_p - w)^2 - 8y} \right] \approx 563,5 \text{ мм, где}$$

$$w = \pi \cdot \frac{(d_{p1} + d_{p2})}{2} = 1067,7 \text{ мм;}$$

$$y = \left(\frac{d_{p2} - d_{p1}}{2} \right)^2 = 25600 \text{ мм}^2.$$

10. Уточняем угол обхвата

$$\alpha = 180^\circ - 57^\circ \left(\frac{500 - 180}{563,5} \right) = 147,66^\circ \approx 150^\circ$$

11. Мощность передачи с одним ремнем

$$N_p = N_o \frac{C_\alpha \cdot C_L}{C_p} = 2,1835 \text{ кВт, где}$$

$N_o = 3,56$ кВт - номинальная мощность передачи с одним ремнем (для ремня сечения В см. табл. I.7);

$C_\alpha = 0,92$ - коэффициент угла обхвата (см. табл. I.10);

$C_L = 1,00$ - коэффициент, учитывающий длину ремня (см. табл. I.9)

$C_p = 1,5$ - коэффициент динамичности и режима работы (см. табл. I.11 при трехменной работе).

12. Число ремней в передаче

$$K = \frac{N}{N_p \cdot C_K} = \frac{4}{2,1835 \cdot 0,77} = 2,34, \text{ где}$$

$C_K = 0,77$ - коэффициент, учитывающий число ремней в передаче (см. табл. I.12).

Принимаем $K = 3$.

Мин. СББ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-9I

Лист
51

13. Натяжение ветви одного ремня

$$F_0 = \frac{750 \cdot N \cdot C_p}{K \cdot \theta \cdot C_\alpha} + \theta \cdot v^2, \text{ где}$$

$$\theta = 0,18 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^2} - \text{коэффициент, учитывающий влияние центробежных сил (см. табл. I.I3);}$$

$$F_0 = \frac{750 \cdot 4 \cdot 1,5}{3 \cdot 9 \cdot 0,92} + 0,18 \cdot 9^2 = 195,74 \text{ Н.}$$

14. Усилие на валу

$$Q = 2 \cdot F_0 \cdot K \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \approx 1135 \text{ Н, где}$$

α - угол обхвата ремнем меньшего шкива.

15. Определяем размеры шкивов по черт. I.2 и табл. I.4 для ремня сечения В:

$$b = 4,2 \text{ мм;}$$

$$e = 19,0 \text{ мм;}$$

$$f = 12,5 \text{ мм}$$

16. Угол канавки (φ) по табл. I.4

на ведущем шкиве - 36° ;

на ведомом шкиве - 38° .

17. Наружные диаметры шкивов

$$d_{e1} = d_{p1} + 2b = 188,4 \text{ мм;}$$

$$d_{e2} = d_{p2} + 2b = 508,4 \text{ мм.}$$

18. Ширина шкива

$$M = (K-1) \cdot e + 2f = 63 \text{ мм}$$

19. Допуски формы и расположения поверхностей, предельные отклонения размеров см. табл. I.I. Шероховатость поверхностей см. черт. I.2.

Мин. СКБАЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
52

Приложение 2

ПРИМЕР РАСЧЕТА ПЕРЕДАЧИ С ПОЛИУРЕТАНОВЫМ РЕМНЕМ

Исходные данные:

передаваемая мощность $N = 4 \text{ кВт;}$

частота вращения меньшего шкива $n_1 = 950 \text{ мин}^{-1}$

частота вращения большего шкива $n_2 = 300 \text{ мин}^{-1}$

предварительное межосевое расстояние $a_0 = 380 \text{ мм.}$

Расчет параметров передачи.

1. По черт. 2.1 выбираем сечение ремня Л.

2. По табл. 2.3; 2.4; 2.5 принимаем расчетный диаметр меньшего шкива

$$D_1 = 125 \text{ мм.}$$

3. Расчетный диаметр большего шкива

$$D_2 = \frac{D_1 \cdot n_1}{n_2} = \frac{125 \cdot 950}{300} = 395 \text{ мм.}$$

Принимаем по табл. 2.5 ближайшее большее стандартное значение расчетного диаметра

$$D_2 = 400 \text{ мм}$$

4. Уточняем действительную частоту вращения большего шкива при коэффициенте скольжения $\epsilon = 0,02$

$$n_2 = \frac{D_1 \cdot n_1}{D_2} (1 - 0,02) = \frac{125 \cdot 950}{400} \cdot 0,98 \approx 291 \text{ мин}^{-1}$$

5. Передаточное число

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{950}{291} = 3,27.$$

6. Окружная скорость ремня

$$v = \frac{D_1 \cdot n_1}{19100} = \frac{125 \cdot 950}{19100} \approx 6,2 \text{ м/с.}$$

7. Угол обхвата ремнем меньшего шкива

$$\alpha = 180^\circ - 57^\circ \left(\frac{D_2 - D_1}{a_0} \right) = 180^\circ - 57^\circ \left(\frac{400 - 125}{380} \right) = 138,75^\circ$$

Мин. СКБАЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
53

8. Расчетная длина ремня при $\alpha > 110^\circ$

$$L = 2a_0 + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a_0} = 1634,00 \text{ мм}$$

Округляем расчетную длину ремня до ближайшей стандартной длины по ТУ 38105763 (альбом № 55)

$$L = 1600 \text{ мм.}$$

9. Вычисляем окончательное межосевое расстояние

$$a = 0,25 \cdot \left[(L - w) + \sqrt{(L - w)^2 - 8y} \right] = 373,87 \text{ мм, где}$$

$$w = \pi \cdot \frac{(D_1 + D_2)}{2} = 824,25 \text{ мм;}$$

$$y = \frac{(D_2 - D_1)^2}{8} = 18906,25 \text{ мм}^2.$$

10. Уточняем угол обхвата

$$\alpha = 180^\circ - 57^\circ \left(\frac{400 - 125}{373,87} \right) = 138,08^\circ \approx 140^\circ$$

11. Номинальная мощность привода

$$N_0 = N \cdot K_1 = 4 \cdot 0,66 = 2,64 \text{ кВт, где}$$

$N = 4 \text{ кВт}$ - передаваемая мощность;

$K_1 = 0,66$ - коэффициент режима работы (см. табл. 2.2 при трехсменной работе).

12. Допускаемая мощность на ремень с 10-ю ребрами

$$N_{10} = (N'_{10} + \Delta N) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ где}$$

$N'_{10} = 6,9 \text{ кВт}$ - номинальная мощность, передаваемая ремнем с 10-ю ребрами определенной длины при угле обхвата меньшего шкива 180° (для ремня сечения Л см. табл. 2.7);

$K_2 = 0,88$ - коэффициент, учитывающий влияние угла обхвата (см. табл. 2.10);

$K_3 = 1,00$ - коэффициент, учитывающий влияние длины ремня (см. табл. 2.11).

Мин. СБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
54

ΔN - поправка к мощности на передаточное число

$$\Delta N = \Delta N_1 \frac{n_1}{1000} = 0,56 \cdot \frac{950}{1000} = 0,532 \text{ кВт, где}$$

$\Delta N_1 = 0,56 \text{ кВт}$ - поправка на передаточное число при частоте вращения меньшего шкива 1000 мин^{-1} (см. табл. 2.9);

$$N_{10} = (6,9 + 0,532) \cdot 0,66 \cdot 0,88 \cdot 1,00 = 4,3165 \text{ кВт.}$$

13. Число ребер ремня

$$Z = \frac{N_0 \cdot 10}{N_{10}} = \frac{2,64 \cdot 10}{4,32} = 6,111.$$

Принимаем $Z = 10$.

14. Окружное усилие

$$P = \frac{102 \cdot N_0}{\phi} = \frac{102 \cdot 2,64}{6,2} = 43,44 \text{ кг.}$$

15. Натяжение ведущей ветви ремня

$$S_1 = \frac{m}{m-1} \cdot P = 1,52 \cdot 43,44 = 66,02 \text{ кг, где}$$

$\frac{m}{m-1} = 1,52$ - определяется по табл. 2.12.

16. Натяжение ведомой ветви ремня

$$S_2 = \frac{S_1}{m} = \frac{66,02}{2,94} = 22,46 \text{ кг, где}$$

$m = 2,94$ - определяется по табл. 2.12.

17. Натяжение ветви ремня в покое

$$S_0 = \frac{S_1 + S_2}{2} + \frac{q \cdot v^2}{g} \cdot \frac{Z}{10} = 45,48 \text{ кг, где}$$

$q = 0,45 \text{ кг/м}$ - вес погонного метра ремня сечения Л с числом ребер 10 (см. табл. 2.1);

$$g = 9,81 \text{ м/сек}^2$$

18. Усилие, действующее на валы

$$Q = 2 S_0 \sin \frac{\alpha}{2} = 85,47 \text{ кг, где}$$

α - угол обхвата ремнем меньшего шкива.

19. Профиль, основные размеры и допускаемые отклонения канавок шкива приведены на черт. 2.2 и в табл. 2.13:

$$\begin{aligned} t &= 4,8 \text{ мм;} \\ s &= 5,5 \text{ мм;} \\ \delta &= 2,4 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Мин. СБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

PM 276-91

Лист
55

Заказ № 240 Тираж 200 СБ АЛ

20. Ширина шкива

$$B = (z-1) \cdot t + 2 \cdot s = 39,8 \text{ мм}$$

21. Наружные диаметры шкивов

$$D_{H1} = D_1 - 2\delta = 120,2 \text{ мм};$$

$$D_{H2} = D_2 - 2\delta = 395,2 \text{ мм}.$$

22. Допуски формы и расположения поверхностей см. по табл. 2.1.

Шероховатость поверхностей канавок см. по черт. 2.2.

Мин. СКБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

РМ 276-91

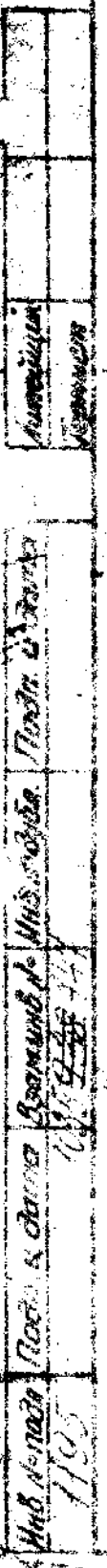
Лист
56

№ 1654

Лист
57

РМ 276-91

Закреп. № 276-91, типоразмер 200 СКБ АЛ



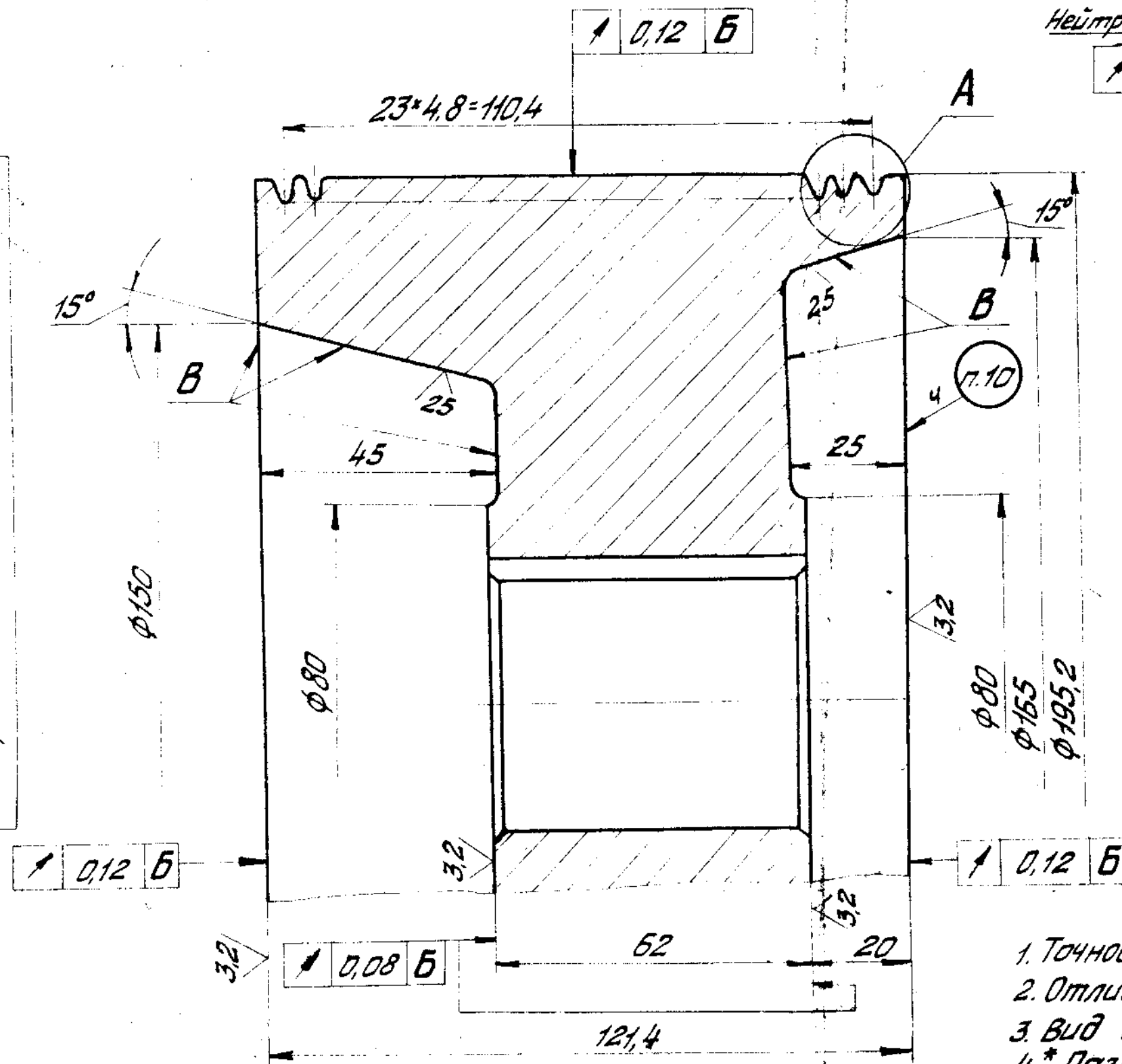
- 1.* Размеры для справок.
2. Неуказанные фасы $1,5 \times 45^\circ$.
3. H14; h14; $\pm t_2/2$.
4. Допуск непостоянства диаметра поверхн. А в продольном и поперечном сечениях — 0,023 мм.
5. Балансировать статически. Допускаемый дисбаланс... г.м.*
6. Покрытие хим. окс. прм.
7. Покрытие поверхн. Б — эмаль НЦ-132П желтая IV. УХЛ4.
8. Маркировать.

Мин. СББ АЛ
Материал
ДЛЯ СТРАВОК

И 63,7 1:2

007

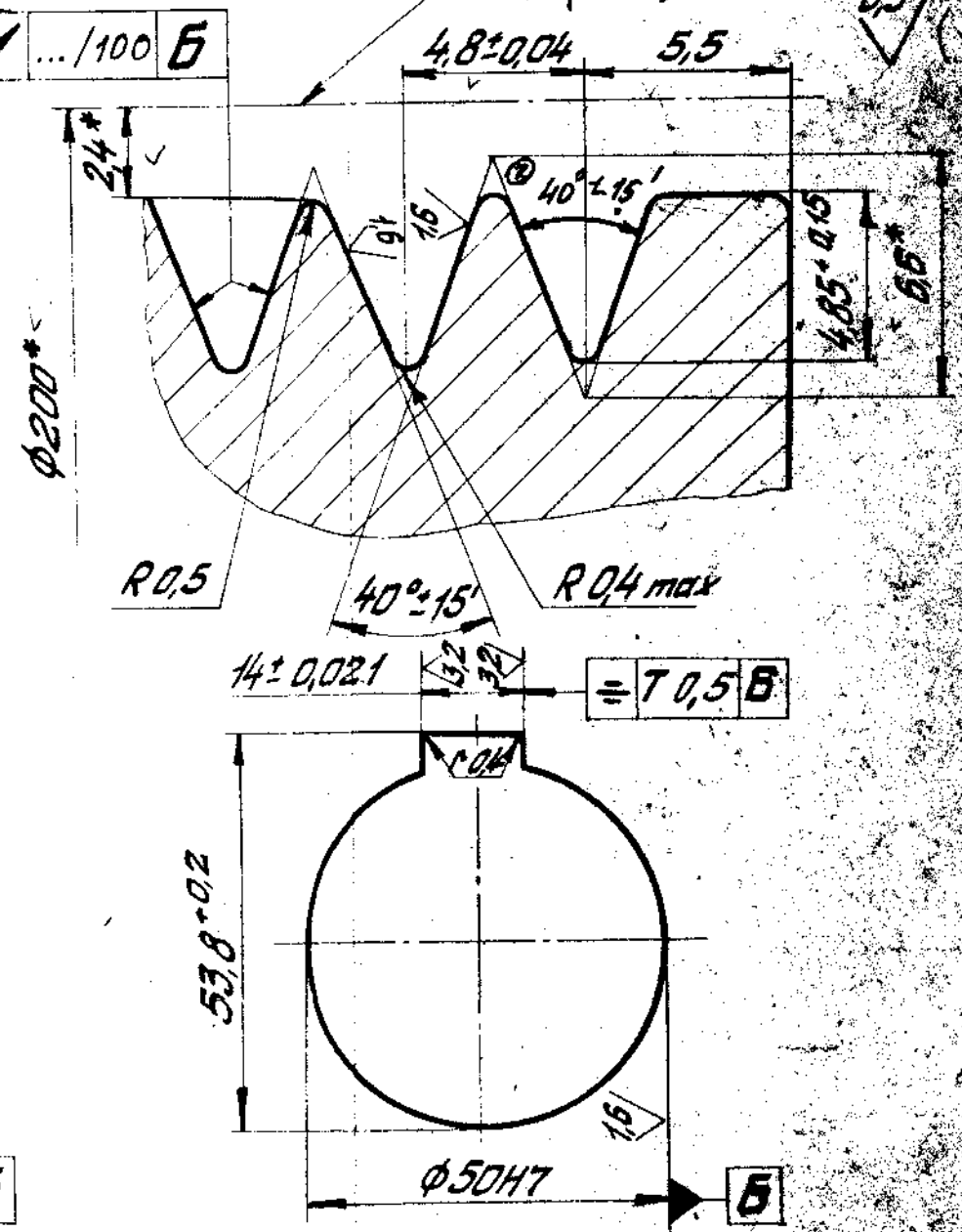
Пример оформления чертежа шкива для привода полициклового ремня



Нейтральная линия ремня

$\pm \dots / 100$ B

A(5:1)



1. Точность отливки ИТ-0-0-ИТ ГОСТ 26645-85.
2. Отливка 1 класса группы "а" по ГОСТ 21721-2-80.
3. Вид отливки - легкая.
4. * Размеры для справок.
5. Неуказанные радиусы закруглений 6 мм.
6. H14; h14; $\pm \frac{t_2}{2}$.

7. Накопленная погрешность по шагу на 10 ребер 0,15 мм.
8. Балансировать статически. Допустимый дисбаланс г.м. *
9. Покрытие поверхн. В - эмаль НЦ-132П желтая IV УХЛ4.
10. Маркировать.

* См. п. 2. 13 (лист 47).

Материал
для справок

Шкив

латвийский

СЧ20 ГОСТ 1412-85

СКС АИ
Сектор ДИ

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 1284.1-89	"Ремни приводные клиновые нормальных сечений. Основные размеры и методы контроля"
ГОСТ 1284.2-89	"Ремни приводные клиновые нормальных сечений. Технические условия"
ГОСТ 1284.3-80	"Ремни приводные клиновые нормальных сечений. Расчет передач и передаваемые мощности"
ГОСТ 20889-88	"Шкивы для приводных клиновых ремней нормальных сечений. Общие технические условия"
ГОСТ 24643-81	"Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения"
ГОСТ 25347-82	"ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки"
ГОСТ 25348-82	"Основные нормы взаимозаменяемости ЕСДП. Ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм"
ГОСТ 26645-85	"Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку"
ТУЗ8-105.763-89	"Ремни поликлиновые приводные"
РТМЗ8.40528-74	"Ремни поликлиновые и шкивы. Размеры, Расчет передач"

Мин. СБ АЛ
Материал
ДЛЯ СПРАВОК

РМ 276-91

Лист
60

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1. КЛИНОВЫЕ ПЕРЕДАЧА	1
1.1. Основные требования и параметры к расчету клиновым передач и выполнению чертежей шкивов	1
1.2. Сечения ремней	5
1.3. Номинальный расчетный диаметр шкива	6
1.4. Расчетный диаметр меньшего шкива	6
1.5. Размеры профиля канавок шкива	6
1.6. Номинальная мощность шкива	8
1.7. Коэффициент длины ремня	8, 24
1.8. Коэффициент угла обхвата	25
1.9. Коэффициент динамичности и режима работы	25
1.10. Коэффициент числа ремней	25
1.11. Коэффициент центробежных сил	27
1.12. Нормы точности балансировки шкивов	27
2. ПОЛИКЛИНОВАЯ ПЕРЕДАЧА	28
2.1. Основные требования и параметры к расчету поликлиновых передач и выполнению чертежей шкивов	28
2.2. Коэффициент режима работы	33
2.3. Сечения ремней	33
2.4. Расчетный диаметр шкива	33
2.5. Расчетный диаметр меньшего и большего шкива	33
2.6. Предпочтительные расчетные диаметры шкивов	35
2.7. Номинальная мощность передачи	35
2.8. Поправка к мощности на передаточное отношение	45
2.9. Коэффициент угла обхвата	45
2.10. Коэффициент длины ремня	45
2.11. Коэффициент m и $\frac{m}{m-1}$	46
2.12. Размеры профиля канавок шкива	46

РМ 226-91

Лист
61

Заказ № 240 Тираж 200 СБ АЛ

Лист

2.13. Нормы точности балансировки шкивов.	46 47
Приложение 1. Пример расчета передачи с клиновыми ремнями.	50
Приложение 2. Пример расчета передачи с поликлиновым ремнем.	53
Приложение 3. Пример оформления чертежа шкива для приводных клиновых ремней.	58
Приложение 4. Пример оформления чертежа шкива для приводного поликлинового ремня.	59
Перечень ссылочных документов.	60

Мин. СБ АЛ
Материал
для справок

РА 276-91

Лист

62

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
3	47, 59					874		ФБ	23.11.97
1	2					456		ФБ	
2	26					464		ФБ	
4	1... 63					4452-р		ФБ	11.26.96

Мин. СБ АЛ
Материал
для справок

РА 276-91

Лист

63