

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Севастопольский государственный университет»

РАСЧЕТ ЧЕРВЯЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Методические указания
к разделу курсового проекта по дисциплинам «Детали машин и основы кон-
струирования» и «Прикладная механика» для студентов технических
специальностей дневной и заочной форм обучения

Севастополь
2015

УДК 621.81

Расчет червячной передачи: Методические указания к разделу курсового проекта по дисциплинам «Детали машин и основы конструирования» и «Прикладная механика»/ Сост. В.И. Пахалюк, Л.В. Зуева Л.В., А.М. Поляков – Севастополь: Изд-во СевГУ, 2015. –16с.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Техническая механика и машиноведение» 29 июня 2015 г., протокол № 6.

Допущено учебно-методическим советом Политехнического института СевГУ в качестве методических указаний.

Рецензенты:
заведующий кафедрой «Технология машиностроения», профессор Братан С.М.
доцент кафедры «Автомобильный транспорт» Сопин П.К..

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель работы	2
2. Расчет червячной передачи	3
Библиографический список	9
Приложение А. Таблицы для справок	10

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оказание помощи студентам при расчете и проектировании червячной передачи с учетом рекомендаций ГОСТ 2144-93. Все необходимые материалы находятся в Приложении А и не требуют использования дополнительных литературных источников.

2. РАСЧЕТ ЧЕРВЯЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Таблица 1 – Исходные данные

№ формул	Наименование	Обозначение	Величина	Размерность															
1	Крутящий момент на валу колеса	T ₂		Н·м															
2	Частота вращения вала колеса (n=const)	n ₂		мин ⁻¹															
3	Передаточное число (ГОСТ 2144–93)	u																	
4	Срок службы передачи	L _h		ч.															
5	Циклограмма нагружения 	<table><tr><td>i</td><td>T_i/T_{max}</td><td>t_i = $\frac{L_{hi}}{L_h}$</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr></table>	i	T _i /T _{max}	t _i = $\frac{L_{hi}}{L_h}$	1			2			3			4				
i	T _i /T _{max}	t _i = $\frac{L_{hi}}{L_h}$																	
1																			
2																			
3																			
4																			
6	Частота вращения вала червяка	n ₁ , мин ⁻¹	u·n ₂																

Таблица 2 – Расчетные величины

№ формул	Искомая величина	Обозн. разм.	Формула, источник, подстановка значений	Величина
1	2	3	4	5
1	Скорость скольжения (ориентировочное значение)	$V_{s \text{ оп'}}$, м/с	$0,00045n_1 \cdot \sqrt[3]{T_2}$	
2	Материал венца червячного колеса		Таблица А.2 ГОСТ $\sigma_B = \dots$ МПа, $\sigma_T = \dots$ МПа	
3	Материал червяка		Сталь ... ГОСТ...	
4	Твердость поверхности витков червяка		$H \geq 45\text{HRC}$ после или $H < 45\text{HRC}$ после	

1	2	3	4	5
5	Допускаемое контактное напряжение, соответствующее базовому числу циклов перемены нагрузений	$[\sigma_H]$, МПа	$K - 25 V_{s\text{op}}$ – для венцов из безоловянных бронз; $C_V K_1 \sigma_B$ – для венцов из оловянных бронз; где C_V – коэффициент, учитывающий интенсивность износа материала венца колеса: $C_V = \begin{cases} 1,42 - 0,1 V_{s\text{op}} & \text{при } V_{s\text{op}} \leq 4 \text{ м/с;} \\ 1,66 V_{s\text{op}}^{-0,352} & \text{при } 4 < V_{s\text{op}} < 8 \text{ м/с;} \\ 0,8 & \text{при } V_{s\text{op}} \geq 8 \text{ м/с.} \end{cases}$ $K_2 - 35 V_{s\text{op}}$ – для колес из чугунов; где $K = 300$; $K_1 = 0,9$; $K_2 = 200$ – для червяков с $H \geq \text{HRC}45$ и $K = 275$; $K_1 = 0,75$; $K_2 = 175$ – для червяков с $H < \text{HRC}45$.	
6	Базовое число циклов	N_{HO}	10^7 цикл	
7	Эквивалентное число циклов	N_{HE} , цикл	$60n_2 L_h \sum_{i=1}^n \left(\frac{T_i}{T_{\max}} \right)^4 t_i$	
8	Коэффициент долговечности	K_{HL}	$\sqrt[8]{\frac{N_{HO}}{N_{HE}}}$	
9	Коэффициент долговечности (принятое значение)	K_{HLpr}	Для бронз с $\sigma_B \geq 350$ МПа безоловянных и чугуна $K_{HLpr} = 1$; для бронз с $\sigma_B \leq 300$ МПа $0,67 \leq K_{HLpr} \leq 1,7$.	
10	Допускаемое контактное напряжение, соответствующее эквивалентному числу циклов	$[\sigma_H]_N$	$[\sigma_H] K_{HLpr}$	

1	2	3	4	5
11	Число витков червяка (принятое значение)	z_1	Таблица А.3	
12	Число зубьев колеса ориентировочное	z_2	$u \cdot z_1$	
13	Коэффициент диаметра червяка	q	$q \geq 0,212 z_2$ Принять q по таблице А.4	
14	Межосевое расстояние	a_w , мм	$[(z_2/q)+1] \cdot \sqrt[3]{T_2 \left(\frac{5400}{\frac{z_2}{q} [\sigma_H]_N} \right)^2}$ Принять a_w по таблице А.9	
15	Допускаемое напряжение изгиба, соответствующее базовому числу циклов перемен напряжений	$[\sigma_F]^0$, МПа	$\frac{(0,44\sigma_T+0,14\sigma_B)}{1,75}$	
16	Базовое число циклов	N_{FO}	10^6 цикл	
17	Эквивалентное число циклов	N_{FE}	$60n_2 L_h \sum_{i=1}^n \left(\frac{T_i}{T_{\max}} \right)^9 t_i$	
18	Коэффициент долговечности	K_{FL}	$\sqrt[9]{\frac{N_{FO}}{N_{FE}}}$	
19	Коэффициент долговечности (принятое значение)	$K_{FLпр}$	Для бронз $0,54 \leq K_{FL} \leq 1$. Для чугуна $K_{FL} = 1$.	
20	Допускаемое напряжение изгиба, соответствующее эквивалентному числу циклов	$[\sigma_F]_N$, МПа	$[\sigma_F]^0 K_{FL пр}$	
21	Делительный угол подъема линии витка червяка	γ , град	$\arctg(z_1/q)$ или по таблице А.5	
22	Эквивалентное число зубьев колеса	z_{v2} , зуб	$\frac{z_2}{\cos^3 \gamma}$	

1	2	3	4	5
23	Коэффициент формы зуба колеса	Y_{F2}	При $z_{V2} \leq 37$; $2,4-0,0214 z_{V2}$; при $37 < z_{V2} \leq 45$ $2,21-0,0162 z_{V2}$; при $z_{V2} > 45$ $1,72-0,0053 z_{V2}$.	
24	Модуль зацепления	m , мм	$12,2 \cdot \sqrt[3]{\frac{Y_{F2} T_2}{q z_2 [\sigma_F]_N}}$ Принять m по таблице А.6	
25	Условие		Значения m (п. 24), q (п. 13) и z_1 (п.11) должны соответствовать сочетанию по ГОСТ 2144-93. Таблица А.8	
26	Коэффициент смещения червяка	x	$\frac{a_w}{m} - \frac{q + z_2}{2}$	
27	Условие		$-1 \leq x \leq 1$. Если $ x > 1$, то изменить a_w , m , z_2 или q .	
28	Принятые значения		$a_w =$ мм ; $m =$ мм. $z_2 =$ $q =$	
29	Передаточное число (фактическое значение)	$u_{\text{факт.}}$	$\frac{z_2}{z_1}$	
30	Отклонение	Δu , %	$\frac{u - u_{\text{факт.}}}{u} \cdot 100$	
31	Допускаемое отклонение	$[\Delta u]$, %	Таблица А.7	
32	Условие		$\Delta u \leq [\Delta u]$	
33	Действительный делительный угол подъема линии витка	γ , град	$\arctg\left(\frac{z_1}{q}\right)$ или по таблице А.5	
34	Окружная скорость червяка	V_1 , м/с	$\frac{\pi \cdot m \cdot q \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$	
35	Скорость скольжения	V_s , м/с	$\frac{V_1}{\cos \gamma}$	
36	Условие		$V_s \leq V_{s \text{ op}}$	
37	Степень точности		Таблица А.10 или см. п. 38	

1	2	3	4	5
38	Коэффициент динамической нагрузки	K_V	$K_V=0,3+0,1 \cdot ST+0,02 \cdot V_s$ при $V_s < 10 \text{ м/с}$ $ST=7$; $V_s < 5 \text{ м/с}$ $ST=8$; $V_s < 1 \text{ м/с}$ $ST=9$; где ST - степень точности передачи.	
39	Коэффициент деформации червяка	θ	при $z_1=1$ $18,4 q - 73,5$; при $z_1=2$ $14,5 q - 58$; при $z_1=4$ $11,5 q - 45$.	
40	Коэффициент неравномерности распределения нагрузки по ширине венца	K_β	$1 + \left(\frac{z_2}{\theta} \right)^3 \cdot \left(1 - \sum_{i=1}^n \frac{T_i}{T_{\max}} \cdot t_i \right)$	
41	Расчетное контактное напряжение	σ_H , МПа	$\frac{5400}{z_2 / q} \cdot \sqrt{\left(\frac{\frac{z_2}{q} + 1}{a_w} \right)^3} T_2 K_\beta K_V$	
42	Условие прочности		$\sigma_H \leq [\sigma_H]_N$ В случае необходимости по пунктам 5 и 10 можно уточнить $[\sigma_H]_N$ по фактической скорости V_s из пункта 35	
43	Эквивалентное число зубьев колеса	z_{V2} , зуб	$\frac{z_2}{\cos^3 \gamma}$	
44	Коэффициент формы зуба для колеса	Y_{F2}	Повторить п.23	
45	Расчетное напряжение изгиба	σ_F , МПа	$1610 \frac{Y_{F2} T_2 K_\beta K_V}{m^3 q z_2}$	
46	Условие прочности		$\sigma_F \leq [\sigma_F]_N$	

1	2		3	4	5
47	Угол трения		ρ , град	Оловянные бронзы при $V_s \leq 0,25$ м/с $5,7-8V_s$ при $0,25 < V_s \leq 1$ м/с $4,1-1,6V_s$ при $1 < V_s \leq 4$ м/с $2,9-0,4V_s$ при $4 < V_s \leq 7$ м/с $1,7-0,1V_s$ при $V_s > 7$ м/с $1,147-0,021V_s$	
				Безоловянные бронзы при $V_s \leq 0,25$ м/с $6,9-10,4V_s$ при $0,25 < V_s \leq 1$ м/с $4,7-1,6V_s$ при $1 < V_s \leq 4$ м/с $3,57-0,47V_s$ при $V_s > 4$ м/с $1,94-0,06V_s$	
48	Делительный диаметр	ч	d_1 , мм	$m \cdot q$	
		к	d_2 , мм	$m \cdot z_2$	
49	Начальный диаметр	ч	d_{w1} , мм	$m (q + 2x)$	
		к	d_{w2} , мм	d_2	
50	Межосевое расстояние		a_w , мм	$\frac{d_{w1} + d_{w2}}{2}$	
51	Диаметр вершин	ч	d_{a1} , мм	$d_1 + 2h_a^* m$ ($h_a^* = 1$)	
		к	d_{a2} , мм	$d_2 + 2(h_a^* + x)m$	
52	Диаметр впадин	ч	d_{f1} , мм	$d_1 - 2(h_a^* + c^*)m$ ($c^* = 0,2$)	
		к	d_{f2} , мм	$d_2 - 2(h_a^* + c^* - x)m$	
53	Наибольший диаметр колеса		d_{am2} , мм	$\leq d_{a2} + \frac{6m}{z_1 + 2}$	
54	Длина нарезанной части червяка		b_1 , мм	Таблица А.11 (с обязательным примечанием 2)	
	Длина нарезанной части червяка (принятое значение)		b_1 , мм	Таблица А.1, по ряду Ra40 ближайшее большее число	
55	Ширина венца колеса		b_2 , мм	Таблица А.12	
	Ширина венца колеса (принятое значение)		b_2 , мм	Таблица А.1, по ряду Ra40 ближайшее меньшее число	
56	Начальный угол подъема линии витка		γ_w , град	$\arctg \frac{z_1}{q + 2x}$	
57	Коэффициент полезного действия передачи		η	$\frac{\operatorname{tg} \gamma_w}{\operatorname{tg}(\gamma_w + \rho)}$	

1	2	3	4	5
58	Окружное усилие на колесе	$F_{t2}, \text{ Н}$	$\frac{2000T_2}{d_{w2}}$	
59	Радиальное усилие на колесе	$F_{r2}, \text{ Н}$	$F_{t2} \operatorname{tg} \alpha$ ($\alpha=20^\circ$)	
60	Осевое усилие на колесе	$F_{a2}, \text{ Н}$	$F_{t2} \operatorname{tg} (\gamma_w + \rho)$	
61	Окружное усилие на червяке	$F_{t1}, \text{ Н}$	F_{a2}	
62	Радиальное усилие на червяке	$F_{r1}, \text{ Н}$	F_{r2}	
63	Осевое усилие на червяке	$F_{a1}, \text{ Н}$	F_{t2}	

Вычисления параметров в соответствии с ГОСТ 19326-73 должны производиться со следующей точностью:

- линейные размеры - с точностью не ниже 0,0001 мм;
- отвлеченные размеры - с точностью не ниже 0,0001 мм;
- угловые размеры - с точностью не ниже 1' ;
- тригонометрические величины - с точностью не ниже 0,00001;
- передаточные числа, числа зубьев эквивалентных зубчатых колес, коэффициенты смещения и коэффициенты изменения толщины зуба – с точностью не ниже 0,01.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 18498-89. Передачи червячные. Термины, определения и обозначения.
2. ГОСТ 2144-93. Передачи червячные цилиндрические. Основные параметры.
3. ГОСТ 19650-95. Передачи червячные цилиндрические. Расчет геометрии.
4. ГОСТ 19672-74. Передачи червячные цилиндрические. Модули и коэффициенты диаметра червяка.
5. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов.- М.: Высш. шк., 2002.-467с.
6. Иванов М.Н. Детали машин / М.Н. Иванов.– М.: Высш. шк., 1991.-383с.
7. Решетов Д.Н. Детали машин/ Д.Н. Решетов.– М.: Машиностроение, 1989.-496с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Таблица А.1 - Нормальные линейные размеры (диаметры, длины, высоты и др.) по ГОСТ 6636-69, мм

Ряды				Дополн разм.	Ряды				Дополн разм.
<i>Ra5</i>	<i>Ra10</i>	<i>Ra20</i>	<i>Ra40</i>		<i>Ra5</i>	<i>Ra10</i>	<i>Ra20</i>	<i>Ra40</i>	
1,0	1,0	1,0	1,0					5,3	5,5
			1,05				5,6	5,6	5,8
		1,1	1,1					6,0	6,2
			1,15		6,3	6,3	6,3	6,3	6,5
	1,2	1,2	1,2	1,25				6,7	7,0
			1,3	1,35			7,1	7,1	7,3
		1,4	1,4	1,45				7,5	7,8
			1,5	1,55		8,0	8,0	8,0	8,2
1,6	1,6	1,6	1,6	1,65				8,5	8,8
			1,7	1,75			9,0	9,0	9,2
		1,8	1,8	1,85				9,5	9,8
			1,9	1,95	10	10	10	10	10,2
	2,0	2,0	2,0	2,05				10,5	10,8
			2,1	2,15			11	11	11,2
		2,2	2,2	2,30				11,5	11,8
			2,4			12	12	12	12,5
2,5	2,5	2,5	2,5					13	13,5
			2,6	2,7			14	14	14,5
		2,8	2,8	2,9				15	15,5
			3,0	3,1	16	16	16	16	16,5
	3,2	3,2	3,2	3,3				17	17,5
			3,4	3,5			18	18	18,5
		3,6	3,6	3,7				19	19,5
			3,8	3,9		20	20	20	20,5
4,0	4,0	4,0	4,0	4,1				21	21,5
			4,2	4,4			22	22	23
		4,5	4,5	4,6				24	
			4,8	4,9	25	25	25	25	
	5,0	5,0	5,0	5,2				26	27

Продолжение таблицы А.1

<i>Ra5</i>	<i>Ra10</i>	<i>Ra20</i>	<i>Ra40</i>		<i>Ra5</i>	<i>Ra10</i>	<i>Ra20</i>	<i>Ra40</i>	
		28	28	29				240	
			30	31	250	250	250	250	
	32	32	32	33				260	270
			34	35			280	280	290
		36	36	37				300	310
			38	39		320	320	320	330
40	40	40	40	41				340	350
			42	44			360	360	370
		45	45	46				380	390
			48	49	400	400	400	400	410
	50	50	50	52				420	440
			53	55			450	450	460
		56	56	58				480	490
			60	62		500	500	500	515
63	63	63	63	65				530	545
			67	70			560	560	580
		71	71	73				600	615
			75	78	630	630	630	630	650
	80	80	80	82				670	690
			85	88			710	710	730
		90	90	92				750	775
			95	98		800	800	800	825
100	100	100	100	102				850	875
			105	108			900	900	925
		110	110	112				950	975
			120	115	1000	1000	1000	1000	1030
	125	125	125	118				1060	1090
			130	135			1120	1120	1150
		140	140	145				1180	1220
			150	155		1250	1250	1250	1280
160	160	160	160	165				1320	1360
			170	175			1400	1400	1450
		180	180	185				1500	1550
			190	195	1600	1600	1600	1600	1650
	200	200	200	205				1700	1750
			210	215			1800	1800	1850
		220	220	230				1900	1950

Продолжение таблицы А.1

<i>Ra5</i>	<i>Ra10</i>	<i>Ra20</i>	<i>Ra40</i>		<i>Ra5</i>	<i>Ra10</i>	<i>Ra20</i>	<i>Ra40</i>	
	2000	2000	2000	2060			4500	4500	4620
			2120	2180				4750	4870
		2240	2240	2300		5000	5000	5000	5150
			2360	2430				5300	5450
2500	2500	2500	2500	2580			5600	5600	5800
			2650	2720				6000	6150
		2800	2800	2900	6300	6300	6300	6300	6500
			3000	3010				6700	6900
	3150	3150	3150	3250			7100	7100	7300
			3350	3450				7500	7750
		3550	3550	3650		8000	8000	8000	8250
			3750	3850				8500	8750
4000	4000	4000	4000	4120			9000	9000	9250
			4250	4370				9500	9750

Примечания – 1. Таблица не распространяется на технологические межоперационные размеры, размеры, зависящие от других принятых величин и размеры, установленные в стандартах на конкретные изделия.

2. При выборе размеров предпочтение должно отдаваться рядом с более крупной градацией (ряд *Ra5* следует предпочитать ряду *Ra10*, ряд *Ra10* – ряду *Ra20*, ряд *Ra20* – ряду *Ra40*). Дополнительные размеры, приведенные в таблице, допускается применять лишь в отдельных, технически обоснованных случаях.

Таблица А.2- Материалы венца червячного колеса

Материал венца червячного колеса	Временное сопротивление σ_B , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Скорость скольжения $V_{S\max}$, м/с
Бр ОНФ	284	170	35
Бр О10Ф1	230	140	25
Бр О6Ц603	160	90	12
Бр О5Ц5С5	176	90	12
Бр О4Ц4С17	147	90	10
Бр А9ЖЗЛ	500	200	7
Бр А10ЖЗМц2	500	200	5

Таблица А.3- Число витков червяка

Число витков червяка z_1	4	2	1
Передаточное число u	8...15	16...30	>30

Таблица А.4-Коэффициенты диаметра червяка q (по ГОСТ 19672-74)

Ряд 1	6,3		8,0		10,0		12,5		16,0		20,0		25,0
Ряд 2		7,1		9,0		11,2		14,0		18,0		22,4	

Примечание – Значения ряда 1 следует предпочитать значениям ряда 2 и $q = 25,0$ по возможности не применять.

Таблица А.5-Делительные углы подъема линии витка червяка γ

Число ВИТКОВ z_1	Значения γ при коэффициенте диаметра червяка q								
	6,3	7,1	8,0	9,0	10,0	11,2	12,5	14,0	16,0
1	9°	8°	7°	6°	5°	5°	4°	4°	3°
	1′	1′	1′	20′	42′	6′	34′	5′	34′
	10″	1″	30″	25″	38″	8″	26″	8″	35″
2	17°	15°	14°	12°	11°	10°	9°	8°	7°
	36′	43′	2′	31′	18′	7′	5′	7′	7′
	45″	55″	10″	44″	36″	29″	25″	48″	30″
4	32°	29°	26°	23°	21°	19°	17°	15°	14°
	24′	23′	33′	57′	48′	39′	44′	50′	2′
	45″	46″	54″	35″	5″	12″	49″	43″	10″

**Таблица А.6– Модули m цилиндрических червячных передач, мм
(по ГОСТ 19672-74)**

1,0	1,25	1,6	2,0	2,5	3,15	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0
-----	------	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Примечания – 1. Модуль определяется в осевом сечении червяка.
2. Допускается использование модулей: 1,5; 3,0; 3,5; 6,0; 7,0; 12,0.

Таблица А.7-Номинальные передаточные числа $u_{ном}$ цилиндрических червячных передач (по ГОСТ 2144-93)

Ряд 1	8		10		12,5		16		20		25
Ряд 2		9		11,2		14		18		22,4	
Ряд 1		31,5		40		50		63		80	
Ряд 2	28		35,5		45		56		71		

Примечания – 1. Значения ряда 1 следует предпочитать значениям ряда 2.
2. Фактические значения u не должны отличаться от номинальных более, чем на 4%.

Таблица А.8-Сочетания модулей m , коэффициентов диаметра q и чисел витков червяка z_1 (по ГОСТ 2144-93)

m	1,00		1,25			1,60					
q	16,0	20,0	12,5	16,0	20,0	10,0	12,5	16,0	20,0		
z ₁	1	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4		
m	2,0					2,50					
q	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	
z ₁	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	
m	3,15					4,0					
q	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	
z ₁	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2; 4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	
m	5,0					6,3					
q	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	8,0	10,0	12,5	14,0	16,0	20,0
z ₁	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4
m	8,0					10,0					
q	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	
z ₁	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	
m	12,5					16,0				20,0	
q	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	8,0	10,0	12,5	16,0	8,0	10,0
z ₁	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4

Примечание – Допускается использование следующих сочетаний m , q и z_1 :

m	1,5		2,0	2,5	3,0		3,5		
q	14	16	12	12	10	12	10	12	14
z_1	1;2;4	1	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2;4	1	1
m	4,0				6,0		7,0	12,0	14,0
q	9		12		9	12	12	10	8
z_1	1;2;4		1		1;2;4	1;2;4	1;2;4	1;2	2

Таблица А.9– Межосевое расстояние a_w цилиндрических червячных передач, мм (по ГОСТ 2144-93)

Ряд 1	40		50		63		80		100		125	
Ряд 2		-		-		-		-		-		140
Ряд 1	160		200		250		315		400		500	
Ряд 2		180		225		280		355		450		

Примечание – Значения ряда 1 следует предпочитать значениям ряда 2.

Таблица А.10- Рекомендации по выбору степеней точности для силовых червячных передач

Степень точности	Скорость скольжения v_s , м/с	Методы нарезания и обработки	Условия работы
7	<10	Червяк закален, шлифован и полирован. Колесо нарезано шлифованной червячной фрезой. Обкатка под нагрузкой.	Передачи с повышенными скоростями и малым шумом, с повышенными требованиями к габаритам.
8	< 5	Допускается червяк с $H<350HB$, нешлифованный. Колесо нарезается шлифованной червячной фрезой или «летучкой». Рекомендуются обкатка под нагрузкой.	Передачи среднескоростные со средними требованиями по шуму и габаритам.
9	< 1	Червяк с $H<350HB$ не шлифуется. Колесо нарезается любым способом.	Передачи низкоскоростные, кратковременно работающие.

Таблица А.11 –Длина нарезанной части червяка b_1 (по ГОСТ 19650-97)

Коэффициент смещения червяка x	Число витков червяка z_1	
	1 и 2	4
-1,0	$b_1 \geq (10,5+z_1)m$	$b_1 \geq (10,5+z_1)m$
-0,5	$b_1 \geq (8+0,06z_2)m$	$b_1 \geq (9,5+0,09z_2)m$
0	$b_1 \geq (11+0,06z_2)m$	$b_1 \geq (12,5+0,09z_2)m$
+0,5	$b_1 \geq (11+0,1z_2)m$	$b_1 \geq (12,5+0,1z_2)m$
+1,0	$b_1 \geq (12+0,1z_2)m$	$b_1 \geq (13+0,1z_2)m$

Примечания – 1. При промежуточном значении x длину b_1 вычисляют по ближайшему пределу x , который дает большее значение b_1 .

2. Для шлифованных и фрезеруемых червяков полученную по таблице длину b_1 следует увеличить:

на 25 мм - при $m < 10$ мм,
на 35...40 мм - при $m = 10...16$ мм,
на 50 мм - при $m > 16$ мм.

Таблица А.12–Ширина венца червячного колеса b_2 (по ГОСТ 19650-97)

Число витков червяка z_1	1 и 2	4
b_2	$\leq 0,75 d_{a1}$	$\leq 0,67 d_{a1}$

Заказ № 395 от « 26 » 10 2015 Тираж экз.
Изд-во СевГУ