ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ПЕРЕДАЧИ ЧЕРВЯЧНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ

РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИИ

ГОСТ 19650—74

Издание официальное

Цена 8 коп

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ПЕРЕДАЧИ ЧЕРВЯЧНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ

РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИИ

ГОСТ 19650—74

Издание официальное

МОСКВА — 1974

РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским институтом технологии машиностроения (ЦНИИТМАШ)

Зам. директора **Тимофеев М. М.**
Руководитель темы **Соркин Г. И.**
Исполнитель **Шмиголь Н. О.**

Экспериментальным научно-исследовательским институтом металлорежущих станков (ЭНИМС)

Зам. директора **Кудинов В. А.**
Руководитель темы **Остpецов Г. В.**
Исполнитель **Ребанэ Ю. К.**

ВНЕСЕН Министерством тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения

Зам. министра **Сирый П. О.**

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Всесоюзным научно-исследовательским институтом по нормализации в машиностроении (ВНИИНМАШ)

Директор **Верченко В. Р.**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 29 марта 1974 г. № 739

УДК 621.833.38.001.24(083.74)

Группа Г02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ПЕРЕДАЧИ ЧЕРВЯЧНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ

Расчет геометрии

Gylindrical worm gear pairs. Calculation of geometry

ГОСТ 19650—74

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 29 марта 1974 г. № 739 срок действия установлен

с 01.01. 1975 г.
до 01.01. 1980 г.

Настоящий стандарт распространяется на червячные передачи с углом скрещивания осей червяка и колеса, равным 90°, и исходным червяком по ГОСТ 19036—73.

Стандарт устанавливает метод расчета геометрических параметров червячной передачи, а также геометрических параметров червяков и червячных колес, приводимых на рабочих чертежах.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Принципиальная схема расчета геометрии приведена на чертеже.

1.2. Термины и обозначения, примененные в настоящем стандарте, соответствуют ГОСТ 16530—70 и ГОСТ 18498—73.

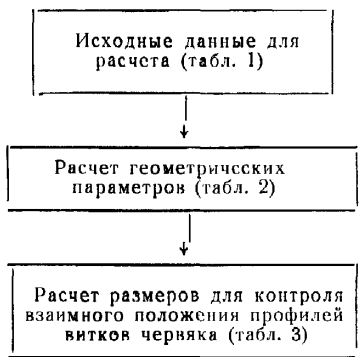
1.3. Наименования параметров, приводимых на рабочих чертежах червяков и червячных колес, а также межосевое расстояние червячной передачи выделены в таблицах настоящего стандарта полужирным шрифтом.

1.4. Расчетом определяются номинальные размеры червячной передачи, червяков и червячных колес.

1.5. Пример расчета червячной передачи с эвольвентным червяком приведен в справочном приложении 1.

1.6. Расчет размеров для контроля осевого профиля витка приведен в справочном приложении 2.

Принципиальная схема расчета геометрии



Издание официальное ★

Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1974

2. РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Таблица 1

Исходные данные для расчета

Наименования параметров		Обозначения
Модуль		m
Коэффициент диаметра червяка		q
Число витков червяка		z_1
Вид червяка		ZA или ZI, ZN1, ZN2, ZK1
Исходный червяк по ГОСТ 19036—73	**Угол профиля**	α_x или α_n, α_{nT}, α_{nS}, α_0
	Коэффициент высоты витка	h^*
	Коэффициент высоты головки	h_a^*
	Коэффициент расчетной толщины	s^*
	Коэффициент радиуса кривизны переходной кривой	ϱ_f^*
Межосевое расстояние		a_w
Коэффициент смещения червяка		x
Передаточное число		u

Примечания: 1. Межосевое расстояние a_w входит в состав исходных данных, если его значение задано.
2. Коэффициент смещения червяка x входит в состав исходных данных, если значение межосевого расстояния a_w не задано.

Таблица 2

Расчет геометрических параметров

Наименования параметров	Обозначения	Расчетные формулы и указания
1. Число зубьев червячного колеса	z_2	$z_2=uz_1$. Округляется до ближайшего целого числа. Допускается изменение величины z_2, после чего уточняется окончательное значение u
2. Коэффициент смещения червяка	x	$x=\frac{a_w}{m}-0{,}5(z_2+q)$. Коэффициент смещения червяка рекомендуется принимать в пределах: $1 \geqslant x \geqslant -1$
3. Межосевое расстояние	a_w	$a_w=0{,}5(z_2+q+2x)m$

Продолжение

Наименования параметров		Обозначения	Расчетные формулы и указания
Расчет диаметров червяка и червячного колеса			
4. Делительный диаметр	червяка	d_1	$d_1=qm$
	червячного колеса	d_2	$d_2=z_2m$
5. Начальный диаметр червяка		d_{w1}	$d_{w1}=(q+2x)m$
6. Делительный угол подъема		γ	$\operatorname{tg}\gamma=\frac{z_1}{q}$
7. Начальный угол подъема		γ_w	$\operatorname{tg}\gamma_w=\frac{z_1m}{d_{w1}}$
8. Основной угол подъема		γ_b	$\cos\gamma_b=\cos\alpha_n\cos\gamma$. Определяется для червяка ZI
9. Основной диаметр червяка		d_b	$d_b=\frac{z_1m}{\operatorname{tg}\gamma_b}$. Определяется для червяка ZI
10. Высота витка червяка		h_1	$h_1=h^*m$
11. Высота головки витка червяка		h_{a1}	$h_{a1}=h_a^*m$
12. Диаметр вершин	витков червяка	d_{a1}	$d_{a1}=d_1+2h_a^*m$
	зубьев червячного колеса	d_{a2}	$d_{a2}=d_2+2(h_a^*+x)m$
13. Наибольший диаметр червячного колеса		$d_{aм2}$	$d_{aм2}\leqslant d_{a2}+\frac{6m}{z_1+2}$
Расчет размеров, характеризующих форму нарезанной части червяка и венца червячного колеса			
14. Радиус кривизны переходной кривой червяка		ϱ_{f1}	$\varrho_{f1}=\varrho_f^*m$
15. Длина нарезанной части червяка		b_1	Определяется по формулам табл. 4
16. Ширина венца червячного колеса		b_2	Рекомендуется принимать: $b_2\leqslant 0{,}75d_{a1}$ при $z_1\leqslant 3$, $b_2\leqslant 0{,}67d_{a1}$ при $z_1=4$

Таблица 3

Расчет размеров для контроля взаимного положения профилей витков червяка

Наименования параметров	Обозначения	Расчетные формулы и указания
1. Расчетный шаг червяка	p_1	$p_1=\pi m$
2. Ход витка	p_{z1}	$p_{z1}=p_1 z_1$
3. Делительная толщина по хорде витка червяка	$\bar{s}_{a1}$	$\bar{s}_{a1}=s^* m\cos\gamma$
4. Высота до хорды витка	$\bar{h}_{a1}$	$\bar{h}_{a1}=h_a^* m+0{,}5\bar{s}_{a1}\operatorname{tg}\left(0{,}5\arcsin\frac{\bar{s}_{a1}\sin^2\gamma}{d_1}\right)$
5. Диаметр измерительных роликов	D	$D\geqslant 1{,}67m$. Рекомендуется принимать величину D равной ближайшему большему значению диаметра ролика по ГОСТ 2475—62
6. Размер червяка по роликам	M_1	$M_1=d_1-(p_1-s^*m)\frac{\cos\gamma}{\operatorname{tg}\alpha}+D\left(\frac{1}{\sin\alpha}+1\right)$. Для червяков ZI, ZN1, ZN2, ZK1 $\alpha=20°$. Для червяка ZA $\sin\alpha=\sin 20°\cos\gamma$

Таблица 4

Расчет длины нарезанной части червяка b_1

x	Расчетные формулы при z_1	
	1 и 2	4
−1,0	$b_1\geqslant(10{,}5+z_1)m$	$b_1\geqslant(10{,}5+z_1)m$
−0,5	$b_1\geqslant(8+0{,}06z_2)m$	$b_1\geqslant(9{,}5+0{,}09z_2)m$
0	$b_1\geqslant(11+0{,}06z_2)m$	$b_1\geqslant(12{,}5+0{,}09z_2)m$
+0,5	$b_1\geqslant(11+0{,}1z_2)m$	$b_1\geqslant(12{,}5+0{,}1z_2)m$
+1,0	$b_1\geqslant(12+0{,}1z_2)m$	$b_1\geqslant(13+0{,}1z_2)m$

Примечания:

1. При промежуточном значении коэффициента x длину b_1 вычисляют по ближайшему пределу x, который дает большее значение b_1.
2. Для шлифуемых и фрезерусмых червяков полученную по таблице длину b_1 следует увеличить:
   на 25 мм — при $m<10$ мм;
   на 35÷40 мм — при $m=10\div16$ мм;
   на 50 мм — при $m>16$ мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к ГОСТ 19650—74
Справочное

ПРИМЕР РАСЧЕТА ЧЕРВЯЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ С ЭВОЛЬВЕНТНЫМ ЧЕРВЯКОМ

Таблица 1

Исходные данные для расчета

Наименования параметров	Обозначения	Числовые значения
Модуль	m	6,3 мм
Коэффициент диаметра червяка	q	10
Число витков червяка	z_1	2
Вид червяка	ZI	
Угол профиля	α_n	20°
Коэффициент высоты витка	h^*	$2{,}0+0{,}2\cos\gamma$
Коэффициент высоты головки	h_a^*	1,0
Коэффициент расчетной толщины	s^*	1,571
Коэффициент радиуса кривизны переходной кривой	ϱ_f^*	0,3
Межосевое расстояние	a_w	160 мм
Передаточное число	u	20

Таблица 2

Расчет геометрических параметров

Наименования параметров		Обозначения	Расчетные формулы и числовые значения
1. Число зубьев червячного колеса		z_2	$z_2=uz_1=20\cdot2=40.$ Принимаем $z_2=39$. Уточненное значение $u=39:2=19{,}5$
2. Коэффициент смещения червяка		x	$x=\frac{a_w}{m}-0{,}5(z_2+q)=\frac{160}{6{,}3}-0{,}5(39+10)=0{,}897$
3. Делительный диаметр	червяка	d_1	$d_1=qm=10\cdot6{,}3=63{,}00$ мм
	червячного колеса	d_2	$d_2=z_2m=39\cdot6{,}3=245{,}70$ мм
4. Начальный диаметр червяка		d_{w1}	$d_{w1}=(q+2x)m=(10+2\cdot0{,}897)6{,}3=74{,}30$ мм
5. Делительный угол подъема		γ	$\operatorname{tg}\gamma=\frac{z_1}{q}=\frac{2}{10}=0{,}2;\ \gamma=11°19'$
6. Начальный угол подъема		γ_w	$\operatorname{tg}\gamma_w=\frac{z_1m}{d_{w1}}=\frac{2\cdot6{,}3}{74{,}3}=0{,}1696;\ \gamma_w=9\ 37'$

Продолжение

Наименования параметров		Обозначения	Расчетные формулы и числовые значения
7. Основной угол подъема		γ_b	$\cos\gamma_b=\cos\alpha_n\cos\gamma=\cos20°\cdot\cos11°19'=0,9214$; $\gamma_b=22°52'$
8. Основной диаметр червяка		d_b	$d_b=\frac{z_1 m}{\operatorname{tg}\gamma_b}=\frac{2,0\cdot6,3}{\operatorname{tg}22°52'}=29,89$ мм
9. Высота витка червяка		h_1	$h_1=h^*m=(2,0+0,2\cos11°19')6,3=13,84$ мм
10. Высота головки витка червяка		h_{a1}	$h_{a1}=h_a^*m=1,0\cdot6,3=6,3$ мм
11. Диаметр вершин	витков червяка	d_{a1}	$d_{a1}=d_1+2h_{a1}=63+2\cdot6,3=75,60$ мм
	зубьев червячного колеса	d_{a2}	$d_{a2}=d_2+2(h_a^*+x)m=245,7+2(1,0+0,897)6,3=269,60$ мм
12. Наибольший диаметр червячного колеса		$d_{aм2}$	$d_{aм2}\leqslant d_{a2}+\frac{6m}{z_1+2}=269,6+\frac{6\cdot6,3}{2+2}=279,05$ мм. Принимаем $d_{aм2}=279$ мм
13. Радиус кривизны переходной кривой червяка		ϱ_{f1}	$\varrho_{f1}=\varrho_f^*m=0,3\cdot6,3=1,9$ мм
14. Длина нарезанной части червяка		b_1	По формулам табл. 4 $b_1\geqslant(12+0,1z_2)m=(12+0,1\cdot39)\cdot6,3=100,17$ мм. Принимаем для шлифованного червяка $b_1=125$ мм
15. Ширина венца червячного колеса		b_2	$b_2\leqslant0,75d_{a1}=0,75\cdot75,6=56,7$ мм. Принимаем $b_2=55,0$ мм

Таблица 3

Расчет размеров для контроля взаимного положения профилей витков червяка

Наименования параметров	Обозначения	Расчетные формулы и числовые значения
1. Расчетный шаг червяка	p_1	$p_1=\pi m=3,1416\cdot6,3=19,792$ мм
2. Ход витка	p_{z1}	$p_{z1}=p_1z_1=19,792\cdot2=39,584$ мм
3. Делительная толщина по хорде витка червяка	$\bar{s}_{a1}$	$\bar{s}_{a1}=s^*m\cdot\cos\gamma=1,571\cdot6,3\cdot\cos11°19'=9,71$ мм
4. Высота до хорды витка	$\bar{h}_{a1}$	$\bar{h}_{a1}=h_a^*m+0,5\bar{s}_{a1}\operatorname{tg}(0,5\arcsin\frac{\bar{s}_{a1}\sin^2\gamma}{d_1})=1,0\cdot6,3+0,5\cdot9,71\times\operatorname{tg}(0,5\arcsin\frac{9,71\cdot\sin^211°19'}{63,00})=6,3+0,014=6,314$ мм
5. Диаметр роликов	D	$D\geqslant1,67m=1,67\cdot6,3=10,5$ мм. Принимаем $D=10,95$ мм
6. Размер червяка по роликам	M_1	$M_1=d_1-(p_1-s^*m)\frac{\cos\gamma}{\operatorname{tg}\alpha}+D(\frac{1}{\sin\alpha}+1)=63-(19,792-1,571\cdot6,3)\frac{\cos11°19'}{\operatorname{tg}20°}+10,95(\frac{1}{\sin20°}+1)=79,51$ мм

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к ГОСТ 19650—74
Справочное

Расчет размеров для контроля осевого профиля витка

Наименования параметров	Обозначения	Расчетные формулы и указания	
1. Торцовый угол образующей прямой поверхности витка	α_{Ft}	$\alpha_{Ft}=20°$—для червяка ZA; $\alpha_{Ft}=\gamma_b$—для червяка ZI; $\sin\alpha_{Ft}=\sin 20°\cos\gamma$—для червяков ZN1 и ZN2	
2. Диаметр направляющего цилиндра	d_D	$d_D=0$—для червяка ZA; $d_D=d_b$—для червяка ZI; $d_D=\frac{m(q\,\mathrm{tg}20°\pm 0{,}5\pi\cos\gamma)\cdot\sin\gamma}{\sqrt{1+\mathrm{tg}^2 20°\sin^2\gamma}}$—для червяков ZN1 и ZN2. Примечание. Знак плюс—для червяка ZN1, знак минус—для червяка ZN2	
3. Межосевое расстояние в станочном зацеплении	a_0	$a_0=0{,}5(d_{a0}+d_{a1}-2h_1)+c_0$, где d_{a0}—диаметр вершин инструмента; c_0—радиальный зазор между поверхностью вершин инструмента и поверхностью впадин червяка	
4. Вспомогательная величина	d_0	$d_0=2a_0-d$, где d—диаметр концентрической окружности червяка	
	A	$A=\frac{\frac{d_0}{2\cos 20°}-H_0\sin 20°}{\left(\frac{p_{z1}}{2\pi}\cdot\mathrm{ctg}\gamma-a_0\right)\cos 20°}$, где H_0—высота конуса производящей поверхности инструмента от его вершины до плоскости, перпендикулярной оси инструмента и проходящей через межосевую линию	Определяется для червяка ZK1
	B	$B=\frac{\left(a_0\,\mathrm{ctg}\gamma+\frac{p_{z1}}{2\pi}\right)\sin 20°}{\left(\frac{p_{z1}}{2\pi}\,\mathrm{ctg}\gamma-a_0\right)\cos 20°}$	
	ν_0	$\mathrm{tg}\nu_0=\frac{AB-\sqrt{A^2+B^2-1}}{B^2-1}$	
	ν_x	$\mathrm{tg}\nu_x=\frac{\frac{d_0}{2}\sin\nu_0\cos\gamma-(H_0-\frac{d_0}{2}\mathrm{tg}20°)\sin\gamma}{a_0+\frac{d_0}{2}\cos\nu_0}$	
5. Ордината точки осевого профиля витка	Y_1	Y_1—независимая переменная для червяков ZA, ZI, ZN1, ZN2; $Y_1=\frac{a_0+\frac{d_0}{2}\cos\nu_0}{\cos\nu_x}$—для червяка ZK1	
6. Абсцисса точки осевого профиля витка	X_1	$X_1=\sqrt{Y_1^2-\left(\frac{d_D}{2}\right)^2}\,\mathrm{tg}\alpha_{Ft}+\frac{p_{z1}}{2\pi}\arcsin\frac{d_D}{2Y_1}$—для червяков ZA, ZI, ZN1, ZN2; $X_1=\frac{d_0}{2}\sin\gamma\sin\nu_0+(H_0-\frac{d_0}{2}\mathrm{tg}20°)\cos\gamma-\frac{p_{z1}}{2\pi}\nu_x$—для червяка ZK1	

Редактор *И. И. Топильская*
Технический редактор *Н. П. Замолодчикова*
Корректор *Л. Я. Митрофанова*

Сдано в набор 08. 04. 74 Подп. в печ. 29. 05. 74 1,5 п. л. Тир. 20000

Издательство стандартов. Москва, Д-22, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256 Зак. 593

gost.e-ecolog.ru