

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są połączenia zębate o średnicy koła wierzchołków wałka D_{a1} od 4,5 do 198,0 mm, z ewolwentowym profilem zębów o module od 0,5 do 3,0 mm, stosowane w konstrukcjach lotniczych.

2. Rodzaje osiowań. Rozróżnia się dwa rodzaje osiowań połączeń:

A - osiowanie na profilach zębów,

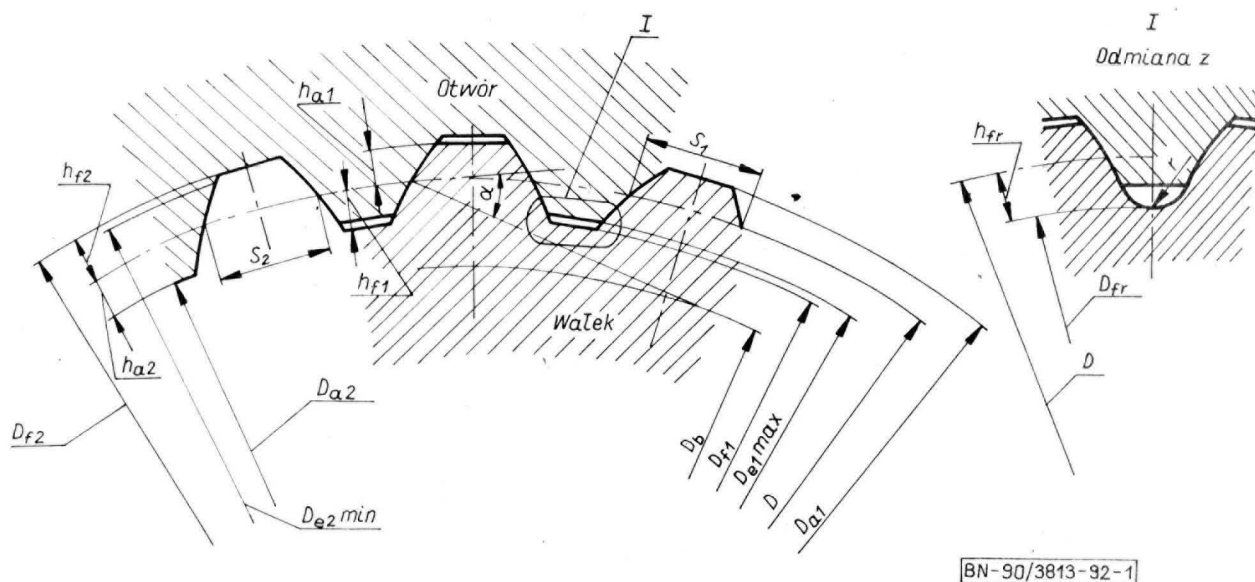
B - osiowanie na średnicy koła wierzchołków wałka D_{a1}

3. Odmiany dna wrębu wałka przy osiowaniu A. W osiowaniu A rozróżnia się 2 odmiany wykonania dna wrębu wałka:

k - dno wrębu na obwodzie koła,

z - dno wrębu zaokrąglone.

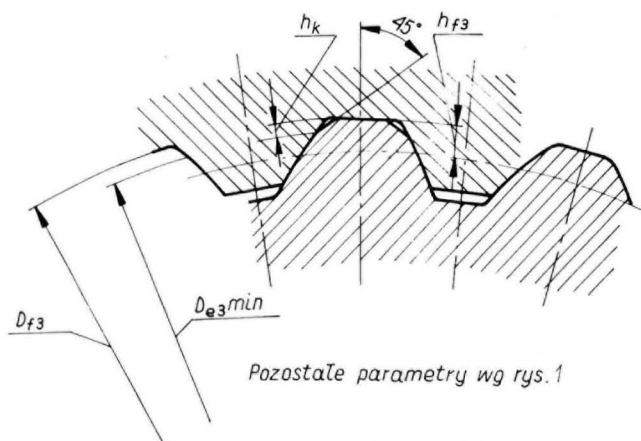
4. Zarysy oraz parametry uzębienia wałka i otworu - wg rys. 1 i 2 oraz tabl. 1.



BN-90/3813-92-1

Rys. 1. Połączenie zębate z osiowaniem A

Zgłoszona przez Instytut Lotnictwa (O)
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Lotnictwa dnia 2 marca 1990 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1991 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 6/1990, poz. 11)



BN-90/3813-92-2

Rys. 2. Połączenie zębate z osiowaniem B

Tablica 1. Parametry połączeń

L.p.	Nazwa parametru	Symbol parametru	Wartości i zależności
1	Moduł	m	-
2	Liczba zębów	z	-
3	Średnica koła podziałowego	D	$D = m z$
4	Kąt przyporu	α	$\alpha = 30^\circ$
5	Średnica koła zasadniczego	D_b	$D_b = D \cos \alpha$
6	a) Grubość zęba wałka na kole podziałowym b) Szerokość wrębu otworu na kole podziałowym	S_1 S_2	$S_1 = S_2 = S = \frac{\pi m}{2}$
7	Wysokość głowy zęba wałka	h_{a1}	$h_{a1} = 0,5 m$ dla $m = 1$ $h_{a1} = 0,75 m$
8	Wysokość fazki krawędzi wzdłużnej zęba wałka przy osiowaniu B	h_k	$h_k = 0,1 m$
9	Wysokość stopy zęba wałka dla: a) dna wrębu na obwodzie b) dna wrębu zaokrąglonego	h_{f1} h_{fr}	$h_{f1} = 0,7 m$; dla $m = 1$ $h_{f1} = 0,95 m$; $h_{fr} = 0,8 m$; dla $m = 1$ $h_{fr} = 1,05 m$
10	Promień wrębu zaokrąglonego	r	$r = 0,56 m$; dla $m = 1$ $r = 0,36 m$
11	Wysokość głowy zęba otworu	h_{a2}	$h_{a2} = 0,5 m$; dla $m = 1$ $h_{a2} = 0,75 m$
12	Wysokość stopy zęba otworu a) przy osiowaniu B b) przy osiowaniu A	h_{f3} h_{f2}	$h_{f3} = 0,5 m$; dla $m = 1$ $h_{f3} = 0,75 m$; $h_{f2} = 0,7 m$; dla $m = 1$ $h_{f2} = 0,95 m$
13	Średnica koła wierzchołków wałka	D_{a1}	$D_{a1} = m(z + 1)$; dla $m = 1$ $D_{a1} = m(z + 1,5)$

cd. tabl. 1

Lp.	Nazwa parametru	Symbol para- metru	Wartości i zależności
14	Średnica koła podstaw wałka dla: a) dna wrębu na obwodzie koła b) dna wrębu zaokrąglonego	D_{f1} D_{fr}	$D_{f1} = m(z - 1,4);$ dla $m = 1$ $D_{f1} = m(z - 1,9);$ $D_{fr} = m(z - 1,6);$ dla $m = 1$ $D_{fr} = m(z - 2,1)$
15	Średnica koła podstaw otworu a) przy osiowaniu B b) przy osiowaniu A	D_{f3} D_{f2}	$D_{f3} = m(z + 1);$ dla $m = 1$ $D_{f3} = m(z + 1,5);$ $D_{f2} = m(z + 1,4);$ dla $m = 1$ $D_{f2} = m(z + 1,9)$
16	Średnica koła wierzchołków otworu	D_{a2}	$D_{a2} = m(z - 1);$ dla $m = 1$ $D_{a2} = m(z - 1,5)$
17	Średnica koła ewolwentowej części zęba otworu a) przy osiowaniu B b) przy osiowaniu A	$D_{e3 \min}$ $D_{e2 \min}$	$D_{e3 \min} = m(z + 0,85);$ dla $m = 1$ $D_{e3 \min} = m(z + 1,35);$ $D_{e2 \min} = m(z + 1);$ dla $m = 1$ $D_{e2 \min} = m(z + 1,5);$
18	Średnica koła ewolwentowej części zęba wałka	$D_{e1 \max}$	$D_{e1 \max} = m(z - 1);$ dla $m = 1$ $D_{e1 \max} = m(z - 1,5)$
Dla modułu $m = 1$ mm dopuszcza się przeprowadzenie obliczeń parametrów wg zależności przyjętych dla pozostałych modułów.			
Przy osiowaniu A i stosowaniu do obróbki otworu narzędzia o wymiarach do osiowania B, nominalną średnicę koła wierzchołków wałka przyjmuje się: $D_{a1} = m(z + 0,8)$, a dla $m = 1$ mm $D_{a1} = m(z + 1,3)$.			

5. Liczby zębów, moduły i średnice koła podziałowego - wg tabl. 2.

Tablica 2. Liczby zębów, moduły i średnice koła podziałowego

Liczba zębów z	Moduł m							
	0,50	0,80	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00
	Średnica koła podziałowego D							
8	4	-	-	-	-	-	-	-
10	5	8,0	-	-	-	-	-	-
11	-	-	11	-	-	-	-	-
12	6	9,6	12	15,0	-	-	-	-
14	7	11,2	14	17,5	-	-	-	-
16	8	12,8	16	20,0	-	-	40	-
18	9	14,4	18	22,5	-	-	45	54
20	10	16,0	20	25,0	30	40	50	60
22	11	17,6	22	27,5	33	44	55	66
24	12	19,2	24	30,0	36	48	60	72
26	13	20,8	26	-	39	52	65	78
28	14	22,4	28	-	42	55	70	84
30	15	24,0	30	-	45	60	75	90
32	16	25,6	32	-	48	64	80	96
34	17	27,2	34	-	51	68	85	102
36	18	28,8	36	-	54	72	90	108
38	19	-	38	-	57	76	95	114

cd. tabl. 2

Liczba zębów z	Moduł m							
	0,50	0,80	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00
	Średnica koła podziałowego D							
40	20	-	40	-	-	-	100	120
42	-	-	42	-	-	-	105	126
44	-	-	44	-	-	-	110	132
46	-	-	46	-	-	-	115	138
48	-	-	48	-	-	-	120	144
50	-	-	50	-	-	-	125	150
52	-	-	-	-	-	-	130	156
54	-	-	-	-	-	-	135	162
56	-	-	-	-	-	-	140	168
58	-	-	-	-	-	-	145	174
60	-	-	-	-	-	-	150	180
62	-	-	-	-	-	-	-	186
64	-	-	-	-	-	-	-	192
65	-	-	-	-	-	-	-	195

6. Wymiary połączeń w mm - wg tabl. 3 ÷ 10.

Tablica 3. Wymiary: $m = 0,5$; $S_1 = S_2 = 0,78$; $r = 0,28$; $h_k = 0,05$

z	D	Wałek				Otwór					
		Wrąb		$D_{e1\max}$	Osiowa- nie		D_{a2}	Osiowanie			
		zaokrąglony	na obwodzie koła		A	B		B		A	
					D_{fr}	D_{f1}		D_{a1}		$D_{e3\min}$	D_{f3}
8	4	3,2	3,3	3,5	4,5	3,5	4,42	4,5	4,5	4,7	
10	5	4,2	4,3	4,5	5,5	4,5	5,42	5,5	5,5	5,7	
12	6	5,2	5,3	5,5	6,5	5,5	6,42	6,5	6,5	6,7	
14	7	6,2	6,3	6,5	7,5	6,5	7,42	7,5	7,5	7,7	
16	8	7,2	7,3	7,5	8,5	7,5	8,42	8,5	8,5	8,7	
18	9	8,2	8,3	8,5	9,5	8,5	9,42	9,5	9,5	9,7	
20	10	9,2	9,3	9,5	10,5	9,5	10,42	10,5	10,5	10,7	
22	11	10,2	10,3	10,5	11,5	10,5	11,42	11,5	11,5	11,7	
24	12	11,2	11,3	11,5	12,5	11,5	12,42	12,5	12,5	12,7	
26	13	12,2	12,3	12,5	13,5	12,5	13,42	13,5	13,5	13,7	
28	14	13,2	13,3	13,5	14,5	13,5	14,42	14,5	14,5	14,7	
30	15	14,2	14,3	14,5	15,5	14,5	15,42	15,5	15,5	15,7	
32	16	15,2	15,3	15,5	16,5	15,5	16,42	16,5	16,5	16,7	
34	17	16,2	16,3	16,5	17,5	16,5	17,42	17,5	17,5	17,7	
36	18	17,2	17,3	17,5	18,5	17,5	18,42	18,5	18,5	18,7	
38	19	18,2	18,3	18,5	19,5	18,5	19,42	19,5	19,5	19,7	
40	20	19,2	19,3	19,5	20,5	19,5	20,42	20,5	20,5	20,7	

Tablica 4. Wymiary: $m = 0,8$; $S_1 = S_2 = 1,25$; $r = 0,45$; $h_k = 0,08$

z	D	Wałek				Otwór					
		Wrąb		D_{e1}^{max}	Osowanie		D_{a2}	Osowanie			
		zaokrąglony	na obwodzie koła		A	B		B		A	
					$D_{f\tau}$	D_{f1}		D_{a1}		D_{e3min}	D_{f3}
10	8,0	6,72	6,88	7,2	8,8	7,2	8,68	8,8	8,8	9,12	
12	9,6	8,32	8,48	8,8	10,4	8,8	10,28	10,4	10,4	10,72	
14	11,2	9,92	10,08	10,4	12,0	10,4	11,88	12,0	12,0	12,32	
16	12,8	11,52	11,68	12,0	13,6	12,0	13,48	13,6	13,6	13,92	
18	14,4	13,12	13,28	13,6	15,2	13,6	15,08	15,2	15,2	15,52	
20	16,0	14,72	14,88	15,2	16,8	15,2	16,68	16,8	16,8	17,12	
22	17,6	16,32	16,48	16,8	18,4	16,8	18,28	18,4	18,4	18,72	
24	19,2	17,92	18,08	18,4	20,0	18,4	19,88	20,0	20,0	20,32	
26	20,8	19,52	19,68	20,0	21,6	20,0	21,48	21,6	21,6	21,92	
28	22,4	21,12	21,28	21,6	23,2	21,6	23,08	23,2	23,2	23,52	
30	24,0	22,72	22,88	23,2	24,8	23,2	24,68	24,8	24,8	25,12	
32	25,6	24,32	24,48	24,8	26,4	24,8	26,28	26,4	26,4	26,72	
34	27,2	25,92	26,08	26,4	28,0	26,4	27,88	28,0	28,0	28,32	
36	28,8	27,52	27,68	28,0	29,6	28,0	29,48	29,6	29,6	29,92	

Tablica 5. Wymiary: $m = 1$; $S_1 = S_2 = 1,57$; $r = 0,36$; $h_k = 0,1$

z	D	Wałek				Otwór					
		Wrąb		D_{e1}^{max}	Osowanie		D_{a2}	Osowanie			
		zaokrąglony	na obwodzie koła		A	B		B		A	
					D_{fr}	D_{f1}		D_{a1}		D_{e3}^{min}	D_{f3}
11	11	8,9	9,1	9,5	12,5	9,5	12,35	12,5	12,5	12,9	
12	12	9,9	10,1	10,5	13,5	10,5	13,35	13,5	13,5	13,9	
14	14	11,9	12,1	12,5	15,5	12,5	15,35	15,5	15,5	15,9	
16	16	13,9	14,1	14,5	17,5	14,5	17,35	17,5	17,5	17,9	
18	19	15,9	16,1	16,5	19,5	16,5	19,35	19,5	19,5	19,9	
20	20	17,9	18,1	18,5	21,5	18,5	21,35	21,5	21,5	21,9	
22	22	19,9	20,1	20,5	23,5	20,5	23,35	23,5	23,5	23,9	
24	24	21,9	22,1	22,5	25,5	22,5	25,35	25,5	25,5	25,9	
26	26	23,9	24,1	24,5	27,5	24,5	27,35	27,5	27,5	27,9	
28	28	25,9	26,1	26,5	29,5	26,5	29,35	29,5	29,5	29,9	
30	30	27,9	28,1	28,5	31,5	28,5	31,35	31,5	31,5	31,9	
32	32	29,9	30,1	30,5	33,5	30,5	33,35	33,5	33,5	33,9	
34	34	31,9	32,1	32,5	35,5	32,5	35,35	35,5	35,5	35,9	

ed. tabl. 5

z	D	Wałek				Otwór					
		Wrąb		$D_{e1\max}$	Osiewanie		D_{a2}	Osiewanie			
		zaokrąglony	na obwodzie koła		A	B		B		A	
					D_{f1}	D_{f1}		D_{a1}	$D_{e3}^{\min}$	D_{f3}	$D_{e2}^{\min}$
36	36	33,9	34,1	34,5	37,5	34,5	37,35	37,5	37,5	37,9	
38	38	35,9	36,1	36,5	39,5	36,5	39,35	39,5	39,5	39,9	
40	40	37,9	38,1	38,5	41,5	38,5	41,35	41,5	41,5	41,9	
42	42	39,9	40,1	40,5	43,5	40,5	43,35	43,5	43,5	43,9	
44	44	41,9	42,1	42,5	45,5	42,5	45,35	45,5	45,5	45,9	
46	46	43,9	44,1	44,5	47,5	44,5	47,35	47,5	47,5	47,9	
48	48	45,9	46,1	46,5	49,5	46,5	49,35	49,5	49,5	49,9	
50	50	47,9	48,1	48,5	51,5	48,5	51,35	51,5	51,5	51,9	

Tablica 6. Wymiary: $m = 1,25$; $S_1 = S_2 = 1,96$; $r = 0,7$; $h_k = 0,13$

z	D	Wałek				Otwór					
		Wrąb		$D_{e1\max}$	Osiewanie		D_{a2}	Osiewanie			
		zaokrąglony	na obwodzie koła		A	B		B		A	
					D_{f1}	D_{a1}		$D_{e3\min}$	D_{f3}	$D_{e2\min}$	D_{f2}
12	15,0	13,0	13,25	13,75	16,25	13,75	16,06	16,25	16,25	16,75	
14	17,5	15,5	15,75	16,25	18,75	16,25	18,56	18,75	18,75	19,25	
16	20,0	18,0	18,25	18,75	21,25	18,75	21,06	21,25	21,25	21,75	
18	22,5	20,5	20,75	21,25	23,75	21,25	23,56	23,75	23,75	24,25	
20	25,0	23,0	23,25	23,75	26,25	23,75	26,06	26,25	26,25	26,75	
22	27,5	25,5	25,75	26,25	28,75	26,25	28,56	28,75	28,75	29,25	
24	30,0	28,0	28,25	28,75	31,25	28,75	31,06	31,25	31,25	31,75	

Tablica 7. Wymiary: $m = 1,5$; $S_1 = S_2 = 2,35$; $r = 0,84$; $h_k = 0,15$

z	D	Wałek				Otwór					
		Wrąb		$D_{e1\max}$	Osiewanie		D_{a2}	Osiewanie			
		zaokrąglony	na obwodzie koła		A	B		B		A	
					D_{fr}	D_{f1}		D_{a1}		$D_{e3\min}$	D_{f3}
20	30	27,6	27,9	28,5	31,5	28,5	31,27	31,5	31,5	32,1	
22	33	30,6	30,9	31,5	34,5	31,5	34,27	34,5	34,5	35,1	
24	36	33,6	33,9	34,5	37,5	34,5	37,27	37,5	37,5	38,1	
26	39	36,6	36,9	37,5	40,5	37,5	40,27	40,5	40,5	41,1	
28	42	39,6	39,9	40,5	43,5	40,5	43,27	43,5	43,5	44,1	
30	45	42,6	42,9	43,5	46,5	43,5	46,27	46,5	46,5	47,1	
32	48	45,6	45,9	46,5	49,5	46,5	49,27	49,5	49,5	50,1	
34	51	48,6	48,9	49,5	52,5	49,5	52,27	52,5	52,5	53,1	
36	54	51,6	51,9	52,5	55,5	52,5	55,27	55,5	55,5	56,1	
38	57	54,6	54,9	55,5	58,5	55,5	58,27	58,5	58,5	59,1	

Tablica 8. Wymiary: $m = 2$; $S_1 = S_2 = 3,14$; $r = 1,12$; $h_k = 0,2$

z	D	Wałek				Otwór					
		Wręb		$D_{e1 \max}$	Osiewanie		D_{a2}	Osiewanie			
		zaokrąglony	na obwodzie koła		A	B		B		A	
					D_{fr}	D_{f1}		D_{a1}		$D_{e3 \min}$	D_{f3}
20	40	36,8	37,2	38	42		38	41,7	42	42	42,8
22	44	40,8	41,2	42	46		42	45,7	46	46	46,8
24	48	44,8	45,2	46	50		46	49,7	50	50	50,8
26	52	48,8	49,2	50	54		50	53,7	54	54	54,8
28	56	52,8	53,2	54	58		54	57,7	58	58	58,8
30	60	56,8	57,2	58	62		58	61,7	62	62	62,8
32	64	60,8	61,2	62	66		62	65,7	66	66	66,8
34	68	64,8	65,2	66	70		66	69,7	70	70	70,8
36	72	68,8	69,2	70	74		70	73,7	74	74	74,8
38	76	72,8	73,2	74	78		74	77,7	78	78	78,8

Tablica 9. Wymiary: $m = 2,5$; $S_1 = S_2 = 3,92$; $r = 1,4$; $h_k = 0,25$

z	D	Wałek				Otwór					
		Wręb		$D_{e1\max}$	Osiowanie		D_{a2}	Osiowanie			
		zaokrąglony	na obwodzie koła		A *	B		B		A	
					D_{fr}	D_{f1}		D_{a1}	$D_{e3\min}$	D_{f3}	$D_{e2\min}$
16	40	36	36,5	37,5	42,5	37,5	42,12	42,5	42,5	43,5	
18	45	41	41,5	42,5	47,5	42,5	47,12	47,5	47,5	48,5	
20	50	46	46,5	47,5	52,5	47,5	52,12	52,5	52,5	53,5	
22	55	51	51,5	52,5	57,5	52,5	57,12	57,5	57,5	58,5	
24	60	56	56,5	57,5	62,5	57,5	62,12	62,5	62,5	63,5	
26	65	61	61,5	62,5	67,5	62,5	67,12	67,5	67,5	68,5	
28	70	66	66,5	67,5	72,5	67,5	72,12	72,5	72,5	73,5	
30	75	71	71,5	72,5	77,5	72,5	77,12	77,5	77,5	78,5	
32	80	76	76,5	77,5	82,5	77,5	82,12	82,5	82,5	83,5	
34	85	81	81,5	82,5	87,5	82,5	87,12	87,5	87,5	88,5	
36	90	86	86,5	87,5	92,5	87,5	92,12	92,5	92,5	93,5	
38	95	91	91,5	92,5	97,5	92,5	97,12	97,5	97,5	98,5	
40	100	96	96,5	97,5	102,5	97,5	102,12	102,5	102,5	103,5	
42	105	101	101,5	102,5	107,5	102,5	107,12	107,5	107,5	108,5	
44	110	106	106,5	107,5	112,5	107,5	112,12	112,5	112,5	113,5	

ed. tabl. 9

z	D	Wałek				Otwór				
		Wrąb		$D_{e1\max}$	Osiowanie	D_{a2}	Osiowanie			
		zaokrąglony	na obwodzie koła		A B		B		A	
		D_{fr}	D_{f1}		D_{a1}		$D_{e3\min}$	D_{f3}	$D_{e2\min}$	D_{f2}
46	115	111	111,5	112,5	117,5	112,5	117,12	117,5	117,5	118,5
48	120	116	116,5	117,5	122,5	117,5	122,12	122,5	122,5	123,5
50	125	121	121,5	122,5	127,5	122,5	127,12	127,5	127,5	128,5
52	130	126	126,5	127,5	132,5	127,5	132,12	132,5	132,5	133,5
54	135	131	131,5	132,5	137,5	132,5	137,12	137,5	137,5	138,5
56	140	136	136,5	137,5	142,5	137,5	142,12	142,5	142,5	143,5
58	145	141	141,5	142,5	147,5	142,5	147,12	147,5	147,5	148,5
60	150	146	146,5	147,5	152,5	147,5	152,12	152,5	152,5	153,5

Tablica 10. Wymiary: $m = 3$; $S_1 = S_2 = 4,71$; $r = 1,68$; $h_k = 0,3$

z	D	Wałek				Otwór				
		Wrąb		$D_{e1\max}$	Osiowanie	D_{a2}	Osiowanie			
		zaokrąglony	na obwodzie koła		A B		B		A	
		D_{fr}	D_{f1}		D_{a1}		$D_{e3\min}$	D_{f3}	$D_{e2\min}$	D_{f2}
18	54	49,2	49,8	51	57	51	56,55	57	57	58,2
20	60	55,2	55,8	57	63	57	62,55	63	63	64,2
22	66	61,2	61,8	63	69	63	68,55	69	69	70,2
24	72	67,2	67,8	69	75	69	74,55	75	75	76,2
26	78	73,2	73,8	75	81	75	80,55	81	81	82,2
28	84	79,2	79,8	81	87	81	86,55	87	87	88,2
30	90	85,2	85,8	87	93	87	92,55	93	93	94,2
32	96	91,2	91,8	93	99	93	98,55	99	99	100,2
34	102	97,2	97,8	99	105	99	104,55	105	105	106,2
36	108	103,2	103,8	105	111	105	110,55	111	111	112,2
38	114	109,2	109,8	111	117	111	116,55	117	117	118,2
40	120	115,2	115,8	117	123	117	122,55	123	123	124,2
42	126	121,2	121,8	123	129	123	128,55	129	129	130,2
44	132	127,2	127,8	129	135	129	134,55	135	135	136,2
46	138	133,2	133,8	135	141	135	140,55	141	141	142,2
48	144	139,2	139,8	141	147	141	146,55	147	147	148,2
50	150	145,2	145,8	147	153	147	152,55	153	153	154,2
52	156	151,2	151,8	153	159	153	158,55	159	159	160,2
54	162	157,2	157,8	159	165	159	164,55	165	165	166,2
56	168	163,2	163,8	165	171	165	170,55	171	171	172,2
58	174	169,2	169,8	171	177	171	176,55	177	177	178,2
60	180	175,2	175,8	177	183	177	182,55	183	183	184,2
65	195	190,2	190,8	192	198	192	197,55	198	198	199,2

7. Odchyłki i pasowania połączeń zębatych - wg tabl. 11 ÷ 18.

Tablica 11. Klasy dokładności wykonania uzębień oraz pasowania połączeń

Rodzaj osiowania	Średnica D_{f3}	Średnica D_{a1}	Szerokość wrębu S_2	Grubość zęba S_1
	Klasa dokładności wykonania (pole tolerancji)			
	wg PN-77/M-02104 i PN-77/M-02105		wg tabl. 12 ÷ 16	
A	-	-	O_1	W_1
			O_2	W_2
				W_3
B	H8	m6	O_1	W_2
		h6		
		g6		
		f7		
	H8	m6	O_2	W_3
		h6		
		g6		
		f7		
Pasowania połączeń wynikają z kojarzenia powyższych klas dokładności otworu z klasami dokładności wałka. Ustala się trzy rodzaje odchyłek szerokości wrębów otworu S_2 i grubości zęba wałka S_1 : a) odchyłki sumaryczne określające szerokości wrębów lub grubość zębów sprawdzianów (trzpienia i pierścienia), b) odchyłki górne szerokości wrębów otworu lub grubości zębów wałka, c) odchyłki dolne szerokości wrębów otworu lub grubości zębów wałka.				

Tablica 12. Odchyłki szerokości wrębu otworu w klasie O_1

Moduł <i>m</i>	Odchyłki szerokości wrębu otworu						<i>D</i>		Bicie na profilach zębów względem powierzchni bazowej	
	sumaryczne		górne		dolne				bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną
	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną				
	powyżej	do								
0,5; 0,8	0	0	+0,06	+0,08	+0,03	+0,04	-	50	0,040	0,07
1,0÷3,0	0	0	+0,08	+0,12	+0,04	+0,06	50	120	0,045	0,08
							120	-	0,050	0,09

Tablica 13. Odchyłki szerokości wrębu otworu w klasie O_2

Modul <i>m</i>	Odchyłki szerokości wrębu otworu						<i>D</i>		Bicie na profilach zębów względem powierzchni bazowej	
	sumaryczne		górne		dolne				bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną
	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	powyżej	do		
0,5; 0,8	0	0	+0,12	+0,16	+0,06	+0,08	-	50	0,050	0,08
1,0 ÷ 3,0	0	0	+0,14	+0,18	+0,07	+0,09	50	120	0,055	0,09
							120	-	0,060	0,10

Tablica 14. Odchyłki grubości zęba wałka w klasie W_1

Moduł <i>m</i>	Odchyłki grubości zęba wałka						<i>D</i>		Bicie na profilach zębów względem powierzchni bazowej			
	sumaryczne		górne		dolne				powyżej	do	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną
	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną						
0,5; 0,8	-	-	-	-	-	-	-	50	0,030	0,05		
1,0 ÷ 3,0	+0,03	+0,05	0	0	-0,03	-0,05	50	120	0,040	0,07		
							120	-	0,045	0,08		

Tablica 15. Odchyłki grubości zęba wałka w klasie W_2

Moduł <i>m</i>	Odchyłki grubości zęba wałka						<i>D</i>		Bicie na profilach zębów względem powierzchni bazowej			
	sumaryczne		górne		dolne				powyżej	do	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną
	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną						
0,5; 0,8	0	0	-0,035	-0,05	-0,07	-0,10	-	50	0,040	0,07		
1,0; 3,0	0	0	-0,040	-0,06	-0,08	-0,12	50	120	0,050	0,09		
							120	-	0,055	0,10		

Tablica 16. Odchyłki grubości zęba wałka w klasie W_3

Moduł <i>m</i>	Odchyłki grubości zęba wałka						<i>D</i>		Bicie na profilach zębów względem powierzchni bazowej			
	sumaryczne		górne		dolne				powyżej	do	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną
	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną						
0,5; 0,8	0	0	-0,05	-0,08	-0,10	-0,16	-	50	0,050	0,09		
1,0; 3,0	0	0	-0,06	-0,09	-0,12	-0,18	50	120	0,055	0,10		
							120	-	0,060	0,11		

Tablica 17. Odchyłki nieosiujących średnic

Moduł m	Otwór			Wałek		
	D_{f2}	D_{a2}		D_{a1}		D_{f1}, D_{f1r}
		bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	
0,5; 0,8	+0,3	H10	H11	h10	h11	-0,3
1,00	+0,4					-0,4
1,25	+0,4					-0,4
1,50	+0,5					-0,5
2,00	+0,6					-0,6
2,50; 3,00	+0,7					-0,7

Tablica 18. Odchyłki kierunku zębów (wielowypustu), równoległości do osi połączenia

Osiewanie	Wykonanie		Odchyłki kierunku zębów (wielowypustu) równoległości do osi połączenia, przy długości zęba (wielowypustu)			
	otwór	wałek	do 15 modułów		powyżej 15 modułów	
			bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną	bez obróbki cieplno-chemicznej	z obróbką cieplno-chemiczną
B	H8	m6	0,10	0,15	0,015	0,025
		h6				
		g6	0,20	0,30	0,025	0,040
		f7				
A	O ₁	W ₁	0,10	0,15	0,015	0,025
	O ₂	W ₂	0,20	0,30	0,025	0,040
		W ₃				

8. Odchyłki wymiarów nietolerowanych - wg BN-85/3813-79.

9. Budowa oznaczenia. Oznaczenie powinno składać się z:

- części słownej: WIELOWYPUST WAŁKA, WIELOWYPUST OTWORU, POŁĄCZENIE WIELOWYPUSTOWE,
- rodzaju osiowania,
- odmiany dna wrębu wałka przy osiowaniu A,
- wartości średnicy koła podziałowego D ,
- wartości modułu m ,
- klasy dokładności wykonania wymiarów S_1 i S_2 przy osiowaniu A,
- klasy dokładności wykonania wymiarów D_{f3} , D_{a1} , S_1 i S_2 przy osiowaniu B,
- klasy pasowania (dla połączenia wielowypustowego).

10. Przykład oznaczenia

a) wielowypustu wałka połączenia zębatego ewolwentowego, z osiowaniem A, odmiany dna wrębu wałka k, o średnicy koła podziałowego $D = 4$ mm, module $m = 0,5$ mm, w klasie dokładności wykonania grubości zęba wałka (S_1) - W₁:

WIELOWYPUST WAŁKA A-k-4-0,5-W₁ BN-90/3813-92

b) wielowypustu otworu połączenia zębatego ewolwentowego, z osiowaniem A, o średnicy koła podziałowego $D =$

$= 4$ mm, module $m = 0,5$, w klasie dokładności wykonania szerokości wrębu otworu (S_2) - O₂:

WIELOWYPUST OTWORU A-4-0,5-O₂ BN-90/3813-92

c) wielowypustu wałka połączenia zębatego ewolwentowego, z osiowaniem B, o średnicy koła podziałowego $D = 4$ mm, module $m = 0,5$ mm, w klasie dokładności wykonania średnicy koła wierzchołków wałka (D_{a1}) - m6:

WIELOWYPUST WAŁKA B-4-0,5-m6 BN-90/3813-92

d) połączenia zębatego ewolwentowego, z osiowaniem A, z odmianą dna wrębu wałka k, o średnicy koła podziałowego $D = 4$ mm, module $m = 0,5$ mm, w klasie dokładności wykonania szerokości wrębu otworu (S_2) - O₂ oraz grubości zęba wałka (S_1) - W₃:

POŁĄCZENIE WIELOWYPUSTOWE A-k-4-0,5-O₂/W₃
BN-90/3813-92

e) połączenia zębatego ewolwentowego, z osiowaniem B, o średnicy koła podziałowego $D = 4$ mm, module $m = 0,5$ mm, w klasie dokładności wykonania średnicy koła podstaw otworu (D_{f3}) - H8, średnicy koła wierzchołków wałka (D_{a1}) - m6, szerokości wrębu otworu (S_2) - O₂ i grubości zęba wałka (S_1) - W₃:

POŁĄCZENIE WIELOWYPUSTOWE B-4-0,5-H8/m6-O₂/W₃
BN-90/3813-92

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Instytut Lotnictwa,
Warszawa.

Высшие эволюционные

2. Normy związane

PN-77/M-02104 Tolerancje i pasowania. Pole tolerancji wałków i otworów o wymiarach poniżej 1 mm

PN-77/M-02105 Tolerancje i pasowania. Pole tolerancji i układ pasowań wałków i otworów o wymiarach 1 500 mm

BN-85/3813-79 Odchyłki wymiarów nietolerowanych, kształtu i położenia dla wyrobów lotniczych

3. Normy zagraniczne

ZSRR OST 1 00086-73 Соединения зубчатые (шлице-

4. Zgodność normy z normą OST 1 00086-73. Niniejsza norma jest merytorycznie zgodna z normą OST. Niezgodności formalne polegają na dostosowaniu nazw i symboli parametrów do zawartych w PN-69/M-85010 oraz skróceniu oznaczeń klas dokładności (pola tolerancji) wykonania szerokości wrębu otworu i grubości zęba wałka na kole podziałowym, np. zamiast symbolu S_{3a} podano O_1 ; zamiast symbolu $S_{3a} S - W_1$ itp.

5. Autor projektu normy - inż. Kazimierz Tlustowski - Instytut Lotnictwa, Warszawa.