

**Rozdział 4**

**Konstrukcja i wymiary  
wybranych gwintów  
znormalizowanych**

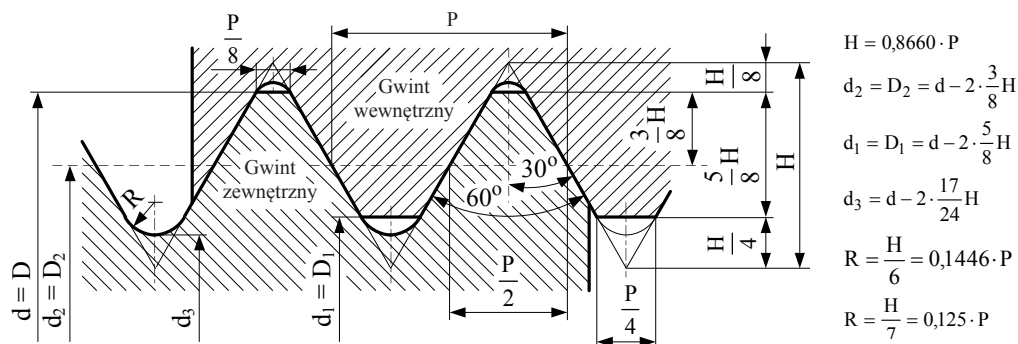
**Kazimierz Łyczko**



## 4.1. Gwinty metryczne

### 4.1.1. Gwinty metryczne ISO ogólnego przeznaczenia – zwykle i drobnozwojne

Gwinty metryczne ISO ogólnego przeznaczenia są podstawowym typem znormalizowanych gwintów złącznych i należą do grupy gwintów o zarysie trójkątnym najbardziej rozpowszechnionych w praktyce. Rozróżnia się dwa podstawowe rodzaje gwintów metrycznych: zwykle i drobnozwojne. Jedne i drugie mogą być prawozwojne lub lewozwojne, jak również jednokrotne bądź wielokrotne. Zarys nominalny gwintu przedstawiono na rys. 4.1 [65, 117, 118].



Rys. 4.1. Zarys i wymiary nominalne gwintu metrycznego

W zależności od przeznaczenia możliwy jest wybór klasy gwintu: dokładnej, średnio dokładnej lub zgrubnej dla trzech grup długości skręcenia gwintu: małej S, średniej N i dużej L. Klasa dokładna ma zwykle zastosowanie dla gwintów precyzyjnych, średnio dokładna – do ogólnego przeznaczenia, a zgrubna – gdy są trudności w uzyskaniu wyższej dokładności, np. przy gwintowaniu materiałów trudno obrabialnych.

Dokładność gwintu określona jest polami tolerancji, które dla gwintów wewnętrznych i zewnętrznych w zależności od długości skręcenia w orientacyjnym podziale na klasy gwintu przedstawiono w tab. 4.1 i 4.2 [63].

Klasa gwintu	Położenie tolerancji G			Położenie tolerancji H		
	S	N	L	S	N	L
Dokładna	-	-	-	4H	5H	6H
Średnio dokładna	(5G)	6G	(7G)	5H	6H	7H
Zgrubna	-	(7G)	(8G)	-	7H	8H

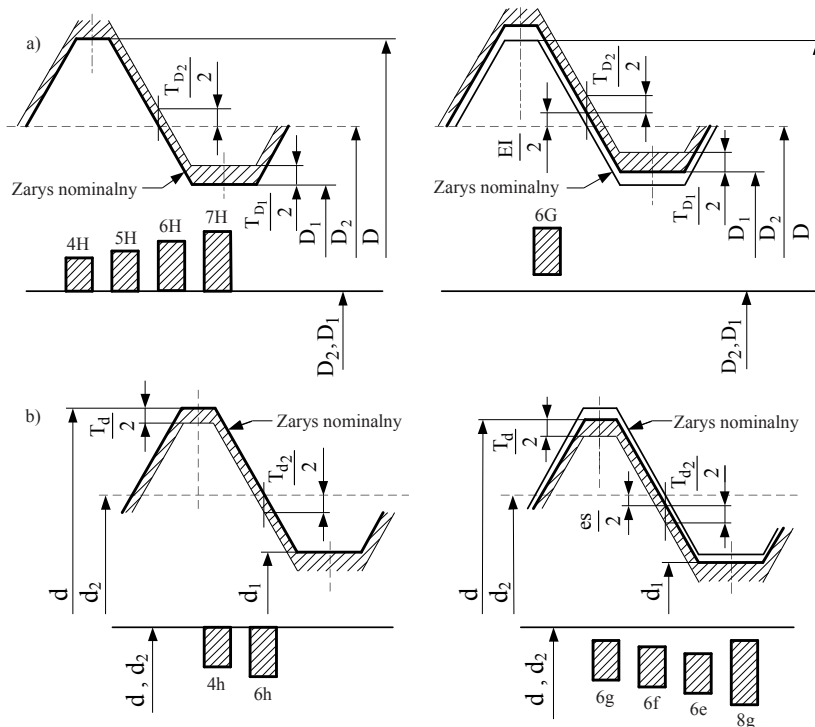
Tab. 4.1. Zalecane pola tolerancji gwintów metrycznych wewnętrznych

Pola tolerancji podane drukiem pogrubionym są przeznaczone do stosowania w pierwszej kolejności, drukiem zwykłym – w drugiej, a podane w nawiasach – w trzeciej kolejności.

Klasa gwintu	Położenie tolerancji e			Położenie tolerancji f			Położenie tolerancji g			Położenie tolerancji h		
	S	N	L	S	N	L	S	N	L	S	N	L
Dokładna	-	-	-	-	-	-	-	(4g)	(5g4g)	(3h4h)	4h	(5h4h)
Średnio dokładna	-	6e	(7e6e)	-	6f	-	(5g6g)	6g	(7g6g)	(5h6h)	6h	(7h6h)
Zgrubna	-	(8e)	(9e8e)	-	-	-	-	8g	(9g8g)	-	-	-

Tab. 4.2. Pola tolerancji gwintów metrycznych zewnętrznych

Wybrane pola tolerancji najczęściej stosowane w praktyce oraz ich położenie względem nominalnych wymiarów średnic przedstawiono na rys. 4.2 [64, 121-124].



Rys. 4.2. Położenie zalecanych pól tolerancji w gwinciu: a) wewnętrznym, b) zewnętrznym

Dowolne z zalecanych pól tolerancji wewnętrznych mogą być kojarzone z dowolnymi z zalecanych pól tolerancji dla gwintów zewnętrznych. Jednak, aby zapewnić odpowiednią głębokość skręcenia gotowych części, zaleca się tworzenie pasowania typu H/g, H/h, lub G/h. W przypadku braku innych wymagań wymiary graniczne gwintu zewnętrznego po pokryciu powłoką galwaniczną nie powinny przekraczać zarysu podstawowego, co odpowiada położeniom pola tolerancji h.

Przykłady oznaczeń gwintów metrycznych ISO ogólnego przeznaczenia:

- M6 – 6G – gwint wewnętrzny jednokrotny zwykły klasy średnio dokładnej, 6 – to średnica znamionowa w mm, 1 – podziałka w mm, 6G – pole tolerancji średnicy podziałowej i wewnętrznej;
- M10 x 1,25 – 4H5H – gwint jednokrotny wewnętrzny drobnozwojny klasy dokładnej, 10 – to średnica znamionowa w mm, 1,25 – podziałka w mm, 4H – pole tolerancji średnicy podziałowej, 5H – pole tolerancji średnicy wewnętrznej.

W przypadku gwintów lewozwojnych oznaczenie należy rozszerzyć o litery LH.

- M20 – 8g – LH – gwint zewnętrzny jednokrotny zwykły lewozwojny klasy zgrubnej, 20 – to średnica znamionowa w mm, 2,5 – podziałka w mm, 8g – pole tolerancji średnicy zewnętrznej i podziałowej.

Gwinty metryczne wielokrotne oznacza się literami Ph i wartością skoku oraz P i wartością podziałki.

- M27 x Ph9P3 – 6f – gwint zewnętrzny trzykrotny klasy średnio dokładnej, 27 – to średnica znamionowa w mm, 9 – skok gwintu w mm, 3 – podziałka w mm, 6f – pole tolerancji średnicy zewnętrznej i podziałowej. Można również ten gwint oznaczyć jako M27 x Ph9P3 (trzykrotny) 6f.

Oznaczenie grupy długości skręcania „małej” S i „dużej” L dodaje się do oznaczenia pola tolerancji po oddzielającej kresce poziomej, np. M8 – 7H – S. Jeżeli to oznaczenie pominięto, oznacza to grupę długości skręcania „średnią” N. Pasowanie części gwintowanych oznacza się polem tolerancji gwintu wewnętrznego i następującym po nim polem tolerancji gwintu zewnętrznego rozdzielonym ukośną kreską:

- M30 x 2 – 6H/6g – pasowanie części gwintowanych gwintu wewnętrznego z zewnętrznym jednokrotnymi drobnozwojnymi klasy średnio dokładnej, 30 – to średnica znamionowa w mm, 2 – podziałka w mm, 6H – pole tolerancji średnicy podziałowej i wewnętrznej gwintu wewnętrznego, 6g – pole tolerancji średnicy zewnętrznej i podziałowej i gwintu zewnętrznego.

Jeżeli pominięto oznaczenie pola tolerancji gwintu, wówczas oznacza to klasę gwintu średnio dokładną z następującymi polami tolerancji:

- gwinty wewnętrzne: 5H dla gwintów do M1,4 włącznie i 6H dla gwintów M1,6 i większych,
- gwinty zewnętrzne: 6h dla gwintów do M1,4 włącznie i 6g dla gwintów M1,6 i większych.

Graniczne wymiary gwintów metrycznych wewnętrznych i zewnętrznych zwykłych i drobnozwojnych podano odpowiednio w tab. 4.34.5 [66, 67, 122-124].

## KONSTRUKCJA I WYMIARY WYBRANYCH GWINTÓW ZNORMALIZOWANYCH

Gwint	P	D <sub>min</sub>	D <sub>2</sub> 4H, 5H, 6H	δ <sub>D<sub>2</sub></sub>			D <sub>1</sub>	δ <sub>D<sub>1</sub></sub>			
				4H	5H	6H		4H, 5H, 6H	4H	5H	6H
				mm							
M1,6	0,35	1,600	1,373	+0,053	0,067	+0,085	1,221	+0,063	+0,080	+0,100	
M1,8	0,35	1,800	1,573	+0,053	+0,067	+0,085	1,421	+0,063	+0,080	+0,100	
M2	0,4	2,000	1,740	+0,056	+0,071	+0,090	1,567	+0,071	+0,090	+0,112	
M2,2	0,45	2,200	1,908	+0,060	+0,075	+0,095	1,713	+0,080	+0,100	+0,125	
M2,5	0,45	2,500	2,208	+0,060	+0,075	+0,095	2,013	+0,80	+0,100	+0,125	
M3	0,5	3,000	2,675	+0,063	+0,080	+0,100	2,459	+0,090	+0,112	+0,140	
M3,5	0,6	3,500	3,110	+0,071	+0,090	+0,112	2,085	+0,100	+0,125	+0,160	
M4	0,7	4,000	3,545	+0,075	+0,095	+0,118	3,242	+0,112	+0,145	+0,180	
M4,5	0,75	4,500	4,013	+0,075	+0,095	+0,118	3,688	+0,118	+0,150	+0,190	
M5	0,8	5,000	4,480	+0,080	+0,100	+0,125	4,134	+0,125	+0,160	+0,200	
M6	1	6,000	5,350	+0,095	+0,118	+0,150	4,917	+0,150	+0,190	+0,236	
M7	1	7,000	6,350	+0,095	+0,118	+0,150	5,917	+0,150	+0,190	+0,236	
M8	1,25	8,000	7,188	+0,100	+0,125	+0,160	6,647	+0,170	+0,212	+0,265	
M9	1,25	9,000	8,188	+0,100	+0,125	+0,160	7,647	+0,170	+0,212	+0,265	
M10	1,5	10,000	9,026	+0,112	+0,140	+0,180	8,376	+0,190	+0,236	+0,300	
M11	1,5	11,000	10,026	+0,112	+0,140	+0,180	9,376	+0,190	+0,236	+0,300	
M12	1,75	12,000	10,863	+0,125	+0,160	+0,200	10,106	+0,212	+0,265	+0,335	
M14	2	14,000	12,701	+0,132	+0,170	+0,212	11,835	+0,236	+0,300	+0,375	
M16	2	16,000	14,701	+0,132	+0,170	+0,212	13,835	+0,236	+0,300	+0,375	
M18	2,5	18,000	16,376	+0,140	+0,180	+0,224	15,294	+0,280	+0,355	+0,450	
M20	2,5	20,000	18,367	+0,140	+0,180	+0,224	17,294	+0,280	+0,355	+0,450	
M22	2,5	22,000	20,376	+0,140	+0,180	+0,224	19,294	+0,280	+0,355	+0,450	
M24	3	24,000	22,051	+0,170	+0,212	+0,265	20,752	+0,315	+0,400	+0,500	
M27	3	27,000	25,051	+0,170	+0,212	+0,265	23,752	+0,315	+0,400	+0,500	
M30	3,5	30,000	27,727	+0,180	+0,224	+0,280	26,211	+0,355	+0,450	+0,560	
M33	3,5	33,000	30,727	+0,180	+0,224	+0,280	29,211	+0,355	+0,450	+0,560	
M36	4	36,000	33,402	+0,190	+0,236	+0,300	31,670	+0,375	+0,475	+0,600	
M39	4	39,000	36,402	+0,190	+0,236	+0,300	34,670	+0,375	+0,475	+0,600	
M42	4,5	42,000	39,077	+0,200	+0,250	+0,315	37,129	+0,425	+0,530	+0,670	
M45	4,5	45,000	42,077	+0,200	+0,250	+0,315	40,129	+0,425	+0,530	+0,670	
M48	5	48,000	44,752	+0,212	+0,265	+0,335	42,587	+0,450	+0,560	+0,710	
M52	5	52,000	48,752	+0,212	+0,265	+0,335	46,587	+0,450	+0,560	+0,710	
M56	5,5	56,000	52,428	+0,224	+0,280	+0,355	50,046	+0,475	+0,600	+0,750	
M60	5,5	60,000	56,428	+0,224	+0,280	+0,355	54,046	+0,475	+0,600	+0,750	
M64	6	64,000	60,103	+0,236	+0,300	+0,375	57,505	+0,500	+0,630	+0,800	
M68	6	68,000	64,103	+0,236	+0,300	+0,375	61,505	+0,500	+0,630	+0,800	

Tab. 4.3. Wymiary gwintów metrycznych wewnętrznych zwykłych

Gwint	P	7H					6G				
		$D_{min}$	$D_2$	$\delta_{D_2}$	$D_1$	$\delta_{D_1}$	$D_{min}$	$D_2$	$\delta_{D_2}$	$D_1$	$\delta_{D_1}$
		mm									
M1,6	0,35	1,600	1,373	-	1,221	-	1,619	1,392	+0,085	1,240	+0,100
M1,8	0,35	1,800	1,573	-	1,421	-	1,819	1,592	+0,085	1,440	+0,100
M2	0,4	2,000	1,740	-	1,567	-	2,019	1,759	+0,090	1,586	+0,112
M2,2	0,45	2,200	1,908	-	1,713	-	2,220	1,928	+0,095	1,733	+0,125
M2,5	0,45	2,500	2,208	-	2,013	-	2,520	2,228	+0,095	2,033	+0,125
M3	0,5	3,000	2,675	+0,125	2,459	+0,170	3,020	2,695	+0,100	2,479	+0,140
M3,5	0,6	3,500	3,110	+0,140	2,085	+0,200	3,521	3,131	+0,112	2,871	+0,160
M4	0,7	4,000	3,545	+0,150	3,242	+0,224	4,022	3,567	+0,118	3,264	+0,180
M4,5	0,75	4,500	4,013	+0,150	3,688	+0,236	4,522	4,035	+0,118	3,710	+0,190
M5	0,8	5,000	4,480	+0,160	4,134	+0,250	5,024	4,504	+0,125	4,158	+0,200
M6	1	6,000	5,350	+0,190	4,917	+0,300	6,026	5,376	+0,150	4,943	+0,236
M7	1	7,000	6,350	+0,190	5,917	+0,300	7,026	6,376	+0,150	5,943	+0,236
M8	1,25	8,000	7,188	+0,200	6,647	+0,335	8,028	7,216	+0,160	6,675	+0,265
M9	1,25	9,000	8,188	+0,200	7,647	+0,335	9,028	8,216	+0,160	7,675	+0,265
M10	1,5	10,000	9,026	+0,224	8,376	+0,375	10,032	9,058	+0,180	8,408	+0,300
M11	1,5	11,000	10,026	+0,224	9,376	+0,375	11,032	10,058	+0,180	9,408	+0,300
M12	1,75	12,000	10,863	+0,250	10,106	+0,425	12,034	10,897	+0,200	10,140	+0,335
M14	2	14,000	12,701	+0,265	11,835	+0,475	14,038	12,739	+0,212	11,873	+0,375
M16	2	16,000	14,701	+0,265	13,835	+0,475	16,038	14,739	+0,212	13,873	+0,375
M18	2,5	18,000	16,376	+0,280	15,294	+0,560	18,042	16,418	+0,224	15,336	+0,450
M20	2,5	20,000	18,367	+0,280	17,294	+0,560	20,042	18,418	+0,224	17,336	+0,450
M22	2,5	22,000	20,376	+0,280	19,294	+0,560	22,042	20,418	+0,224	19,336	+0,450
M24	3	24,000	22,051	+0,335	20,752	+0,630	24,048	22,099	+0,265	20,800	+0,500
M27	3	27,000	25,051	+0,335	23,752	+0,630	27,048	25,099	+0,265	23,800	+0,500
M30	3,5	30,000	27,727	+0,355	26,211	+0,710	30,053	27,780	+0,280	26,264	+0,560
M33	3,5	33,000	30,727	+0,355	29,211	+0,710	33,053	30,780	+0,280	29,264	+0,560
M36	4	36,000	33,402	+0,375	31,670	+0,750	36,060	33,462	+0,300	31,730	+0,600
M39	4	39,000	36,402	+0,375	34,670	+0,750	39,060	36,462	+0,300	34,730	+0,600
M42	4,5	42,000	39,077	+0,400	37,129	+0,850	42,063	39,140	+0,315	37,192	+0,670
M45	4,5	45,000	42,077	+0,400	40,129	+0,850	45,063	42,140	+0,315	40,192	+0,670
M48	5	48,000	44,752	+0,425	42,587	+0,900	48,071	44,823	+0,335	42,658	+0,710
M52	5	52,000	48,752	+0,425	46,587	+0,900	52,071	48,823	+0,335	46,658	+0,710
M56	5,5	56,000	52,428	+0,450	50,046	+0,950	56,075	52,503	+0,355	50,121	+0,750
M60	5,5	60,000	56,428	+0,450	54,046	+0,950	60,075	56,503	+0,355	54,121	+0,750
M64	6	64,000	60,103	+0,475	57,505	+1,000	64,080	60,183	+0,375	57,585	+0,800
M68	6	68,000	64,103	+0,475	61,505	+1,000	68,080	64,183	+0,375	61,585	+0,800

Tab. 4.4. Wymiary gwintów metrycznych wewnętrznych zwykłych

## KONSTRUKCJA I WYMIARY WYBRANYCH GWINTÓW ZNORMALIZOWANYCH

Gwint	P	d 4h, 6h	$\delta_d$		d <sub>2</sub> 4h, 6h	$\delta_{d_2}$		d <sub>3 max</sub> 4h, 6h	d	$\delta_d$	d <sub>2</sub>	$\delta_{d_2}$	d <sub>3 max</sub>
			4h	6h		4h	6h						
		mm											
M1,6	0,35	1,600	-0,053	-0,085	1,373	-0,040	-0,063	1,170	1,581	-0,085	1,354	-0,063	1,151
M1,8	0,35	1,800	-0,053	-0,085	1,573	-0,040	-0,063	1,370	1,781	-0,085	1,554	-0,063	1,351
M2	0,4	2,000	-0,060	-0,095	1,740	-0,042	-0,067	1,509	1,981	-0,095	1,721	-0,067	1,490
M2,2	0,45	2,200	-0,063	-0,100	1,908	-0,045	-0,071	1,648	2,180	-0,100	1,888	-0,071	1,628
M2,5	0,45	2,500	-0,063	-0,100	2,208	-0,045	-0,071	1,948	2,480	-0,100	2,188	-0,071	1,928
M3	0,5	3,000	-0,067	-0,106	2,675	-0,048	-0,075	2,387	2,980	-0,106	2,655	-0,075	2,367
M3,5	0,6	3,500	-0,080	-0,125	3,110	-0,053	-0,085	2,764	3,479	-0,125	3,089	-0,085	2,743
M4	0,7	4,000	-0,090	-0,140	3,545	-0,056	-0,090	3,141	3,978	-0,140	3,523	-0,090	3,119
M4,5	0,75	4,500	-0,090	-0,140	4,013	-0,056	-0,090	3,580	4,478	-0,140	3,991	-0,090	3,558
M5	0,8	5,000	-0,095	-0,150	4,480	-0,060	-0,095	4,019	4,976	-0,150	4,456	-0,095	3,995
M6	1	6,000	-0,112	-0,180	5,350	-0,071	-0,112	4,773	5,974	-0,180	5,324	-0,112	4,747
M7	1	7,000	-0,112	-0,180	6,350	-0,071	-0,112	5,773	6,974	-0,180	6,324	-0,112	5,747
M8	1,25	8,000	-0,132	-0,212	7,188	-0,075	-0,118	6,466	7,972	-0,212	7,160	-0,118	6,438
M9	1,25	9,000	-0,132	-0,212	8,188	-0,075	-0,118	7,466	8,972	-0,212	8,160	-0,118	7,438
M10	1,5	10,000	-0,150	-0,236	9,026	-0,085	-0,132	8,160	9,968	-0,236	8,994	-0,132	8,128
M11	1,5	11,000	-0,150	-0,236	10,026	-0,085	-0,132	9,160	10,986	-0,236	9,994	-0,132	9,128
M12	1,75	12,000	-0,170	-0,265	10,863	-0,095	-0,150	9,853	11,966	-0,265	10,829	-0,150	9,819
M14	2	14,000	-0,180	-0,280	12,701	-0,100	-0,160	11,546	13,962	-0,280	12,663	-0,160	11,508
M16	2	16,000	-0,180	-0,280	14,701	-0,100	-0,160	13,546	15,962	-0,280	14,663	-0,160	13,508
M18	2,5	18,000	-0,212	-0,335	16,376	-0,106	-0,170	14,933	17,958	-0,335	16,334	-0,170	14,891
M20	2,5	20,000	-0,212	-0,335	18,367	-0,106	-0,170	16,933	19,958	-0,335	18,334	-0,170	16,891
M22	2,5	22,000	-0,212	-0,170	20,376	-0,106	-0,170	18,933	21,958	-0,170	20,334	-0,170	18,891
M24	3	24,000	-0,236	-0,200	22,051	-0,125	-0,200	20,319	23,952	-0,200	22,003	-0,200	20,271
M27	3	27,000	-0,236	-0,200	25,051	-0,124	-0,200	23,319	26,952	-0,200	25,003	-0,200	23,271
M30	3,5	30,000	-0,265	-0,212	27,727	-0,132	-0,212	25,706	29,947	-0,212	27,674	-0,212	25,653
M33	3,5	33,000	-0,265	-0,212	30,727	-0,132	-0,212	28,706	32,947	-0,212	30,674	-0,212	28,653
M36	4	36,000	-0,300	-0,224	33,402	-0,140	-0,224	31,093	35,940	-0,224	33,342	-0,224	31,033
M39	4	39,000	-0,300	-0,224	36,402	-0,140	-0,224	34,093	38,940	-0,224	36,342	-0,224	34,033
M42	4,5	42,000	-0,315	-0,236	39,077	-0,150	-0,236	36,479	41,937	-0,236	39,014	-0,236	36,416
M45	4,5	45,000	-0,315	-0,236	42,077	-0,150	-0,236	39,479	44,397	-0,236	42,014	-0,236	39,416
M48	5	48,000	-0,335	-0,250	44,752	-0,160	-0,250	41,866	47,929	-0,250	44,681	-0,250	41,795
M52	5	52,000	-0,335	-0,250	48,752	-0,160	-0,250	45,866	51,929	-0,250	48,681	-0,250	45,795
M56	5,5	56,000	-0,355	-0,265	52,428	-0,170	-0,265	49,252	55,925	-0,265	52,353	-0,265	49,177
M60	5,5	60,000	-0,355	-0,265	56,428	-0,170	-0,265	53,252	59,925	-0,265	56,353	-0,265	53,177
M64	6	64,000	-0,375	-0,280	60,103	-0,180	-0,280	56,639	63,920	-0,280	60,023	-0,280	56,559
M68	6	68,000	-0,375	-0,280	64,103	-0,180	-0,280	60,639	67,920	-0,280	64,023	-0,280	60,559

Tab. 4.5. Wymiary gwintów metrycznych zewnętrznych zwykłych



Gwint	P	d	$\delta_d$	$d_2$	$\delta_{d_2}$	$d_{3max}$	d	$\delta_d$	$d_2$	$\delta_{d_2}$	$d_{3max}$	d	$\delta_d$	$d_2$	$\delta_{d_2}$	$d_{3max}$
		6e						8e								
	mm															
M1,6	0,35	1,566	-0,085	1,339	-0,063	1,136	1,554	-0,085	1,327	-0,063	1,124	1,581	-	1,354	-	1,151
M1,8	0,35	1,766	-0,085	1,539	-0,063	1,336	1,754	-0,085	1,527	-0,063	1,324	1,781	-	1,554	-	1,351
M2	0,4	1,966	-0,095	1,706	-0,067	1,475	1,952	-0,095	1,692	-0,067	1,461	1,981	-	1,721	-	1,490
M2,2	0,45	2,165	-0,100	1,873	-0,071	1,613	2,152	-0,100	1,860	-0,071	1,600	2,180	-	1,888	-	1,628
M2,5	0,45	2,465	-0,100	2,173	-0,071	1,913	2,452	-0,100	2,160	-0,071	1,900	2,480	-	2,188	-	1,928
M3	0,5	2,964	-0,106	2,639	-0,075	2,351	2,950	-0,106	2,625	-0,075	2,337	2,980	-	2,655	-	2,367
M3,5	0,6	3,464	-0,125	3,074	-0,085	2,728	3,447	-0,125	3,057	-0,085	2,711	3,479	-	3,089	-	2,743
M4	0,7	3,962	-0,140	3,507	-0,090	3,103	3,944	-0,140	3,489	-0,090	3,085	3,978	-	3,523	-	3,119
M4,5	0,75	4,462	-0,140	3,975	-0,090	3,542	4,444	-0,140	3,957	-0,090	3,524	4,478	-	3,991	-	3,558
M5	0,8	4,962	-0,150	4,442	-0,095	3,981	4,940	-0,150	4,420	-0,095	3,959	4,976	-0,236	4,456	-0,150	3,995
M6	1	5,960	-0,180	5,310	-0,112	4,733	5,940	-0,180	5,290	-0,112	4,713	5,974	-0,280	5,324	-0,180	4,747
M7	1	6,960	-0,180	6,310	-0,112	5,733	6,940	-0,180	6,290	-0,112	5,713	6,974	-0,280	6,324	-0,180	5,747
M8	1,25	7,958	-0,212	7,146	-0,118	6,424	7,937	-0,212	7,125	-0,118	6,403	7,972	-0,335	7,160	-0,190	6,438
M9	1,25	8,958	-0,212	8,146	-0,118	7,424	8,937	-0,212	8,125	-0,118	7,403	8,972	-0,335	8,160	-0,190	7,438
M10	1,5	9,955	-0,236	8,981	-0,132	8,115	9,933	-0,236	8,959	-0,132	8,093	9,968	-0,375	8,994	-0,212	8,128
M11	1,5	10,955	-0,236	9,981	-0,132	9,115	10,933	-0,236	9,959	-0,132	9,093	10,986	-0,375	9,994	-0,212	9,128
M12	1,75	11,952	-0,265	10,815	-0,150	9,805	11,929	-0,265	10,792	-0,150	9,782	11,966	-0,425	10,829	-0,236	9,819
M14	2	13,948	-0,280	12,701	-0,160	11,494	13,929	-0,280	12,630	-0,160	11,475	13,962	-0,450	12,663	-0,250	11,508
M16	2	15,948	-0,280	14,701	-0,160	13,494	15,929	-0,280	14,630	-0,160	13,475	15,962	-0,450	14,663	-0,250	13,508
M18	2,5	17,942	-0,335	16,318	-0,170	14,875	17,920	-0,335	16,296	-0,170	14,853	17,958	-0,530	16,334	-0,265	14,891
M20	2,5	19,942	-0,335	18,318	-0,170	16,875	19,920	-0,335	18,269	-0,170	16,853	19,958	-0,530	18,334	-0,265	16,891
M 22	2,5	21,942	-0,335	20,318	-0,170	18,875	21,920	-0,335	20,296	-0,170	18,853	21,958	-0,530	20,334	-0,265	18,891
M 24	3	23,937	-0,375	22,988	-0,200	20,256	23,915	-0,375	21,996	-0,200	20,234	23,952	-0,600	22,003	-0,315	20,271
M 27	3	26,937	-0,375	25,988	-0,200	23,256	26,915	-0,375	24,966	-0,200	23,234	26,952	-0,600	25,003	-0,315	23,271
M 30	3,5	29,930	-0,425	27,657	-0,212	25,636	29,910	-0,425	27,637	-0,212	25,616	29,947	-0,670	27,674	-0,335	25,653
M 33	3,5	32,930	-0,425	30,657	-0,212	28,636	32,910	-0,425	30,637	-0,212	28,616	32,947	-0,670	30,674	-0,335	28,653
M 36	4	35,925	-0,475	33,327	-0,224	31,018	35,905	-0,475	33,307	-0,224	30,998	35,940	-0,750	33,342	-0,355	31,033
M 39	4	38,925	-0,475	36,327	-0,224	34,018	38,905	-0,475	36,307	-0,224	33,988	38,940	-0,750	36,342	-0,355	34,033
M 42	4,5	41,920	-0,500	38,997	-0,236	36,399	41,900	-0,500	38,977	-0,236	36,379	41,937	-0,800	39,014	-0,375	36,416
M 45	4,5	44,920	-0,500	41,997	-0,236	39,399	44,900	-0,500	41,977	-0,236	39,379	44,397	-0,800	42,014	-0,375	39,416
M 48	5	47,915	-0,530	44,667	-0,250	41,781	47,894	-0,530	44,646	-0,250	41,790	47,929	-0,850	44,681	-0,400	41,795
M 52	5	51,915	-0,530	48,667	-0,250	45,781	51,894	-0,530	48,646	-0,250	45,760	51,929	-0,850	48,681	-0,400	45,795
M 56	5,5	55,910	-0,560	52,338	-0,265	49,162	55,888	-0,560	52,316	-0,265	49,140	55,925	-0,900	52,353	-0,425	49,177
M 60	5,5	59,910	-0,560	56,338	-0,265	53,162	59,888	-0,560	56,316	-0,265	53,140	59,925	-0,900	56,353	-0,425	53,177
M 64	6	63,905	-0,600	60,008	-0,280	56,544	63,882	-0,600	59,985	-0,280	56,521	63,920	-0,950	60,023	-0,450	56,559
M 68	6	67,905	-0,600	64,008	-0,280	60,544	67,882	-0,600	63,985	-0,280	60,521	67,920	-0,950	64,023	-0,450	60,559

Tab. 4.6. Wymiary gwintów metrycznych zewnętrznych zwykłych

## KONSTRUKCJA I WYMIARY WYBRANYCH GWINTÓW ZNORMALIZOWANYCH

Gwint	P	D <sub>min</sub>	D <sub>2</sub>	δ <sub>D<sub>2</sub></sub>		D <sub>1</sub>	δ <sub>D<sub>1</sub></sub>		D <sub>min</sub>	D <sub>2</sub>	δ <sub>D<sub>2</sub></sub>	D <sub>1</sub>	δ <sub>D<sub>1</sub></sub>
		4H, 6H		4H	6H	4H, 6H	4H	6H	6G				
		mm											
M8	1	8,000	7,350	+0,095	+0,150	6,917	+0,150	+0,236	8,026	7,376	+0,150	6,943	+0,236
M10	1	10,000	9,350	+0,095	+0,150	8,917	+0,150	+0,236	10,026	9,376	+0,150	8,943	+0,236
M10	1,25	10,000	9,188	+0,100	+0,160	8,647	+0,170	+0,265	10,028	9,216	+0,160	8,675	+0,265
M12	1,25	12,000	11,188	+0,100	+0,180	10,647	+0,170	+0,265	12,028	11,216	+0,180	10,675	+0,265
M12	1,5	12,000	11,026	+0,118	+0,190	10,376	+0,190	+0,300	12,032	11,058	+0,190	10,408	+0,300
M14	1,5	14,000	13,026	+0,118	+0,190	12,376	+0,190	+0,300	14,032	13,058	+0,190	12,408	+0,300
M16	1,5	16,000	15,026	+0,118	+0,190	14,376	+0,190	+0,300	16,032	15,058	+0,190	14,408	+0,300
M18	1,5	18,000	17,026	+0,118	+0,190	16,376	+0,190	+0,300	18,032	17,058	+0,190	16,408	+0,300
M18	2	18,000	16,701	+0,132	+0,212	15,835	+0,236	+0,375	18,038	16,739	+0,212	15,873	+0,375
M20	1,5	20,000	19,026	+0,118	+0,190	18,376	+0,190	+0,300	20,032	19,058	+0,190	18,408	+0,300
M20	2	20,000	18,701	+0,132	+0,212	17,835	+0,236	+0,375	20,038	18,739	+0,212	17,873	+0,375
M22	1,5	22,000	21,026	+0,118	+0,190	20,376	+0,190	+0,300	22,032	21,058	+0,190	20,408	+0,300
M22	2	22,000	20,701	+0,132	+0,212	19,835	+0,236	+0,375	22,038	20,739	+0,212	19,873	+0,375
M24	2	24,000	22,701	+0,140	+0,224	21,835	+0,236	+0,375	24,038	22,739	+0,224	21,873	+0,375
M27	2	27,000	25,701	+0,140	+0,224	24,835	+0,236	+0,375	27,038	25,739	+0,224	24,873	+0,375
M30	2	30,000	28,701	+0,140	+0,224	27,835	+0,236	+0,375	30,038	28,739	+0,224	27,873	+0,375
M33	2	33,000	31,701	+0,140	+0,224	30,835	+0,236	+0,375	33,038	31,739	+0,224	30,873	+0,375
M36	3	36,000	34,051	+0,170	+0,265	32,752	+0,315	+0,500	36,048	34,099	+0,265	32,800	+0,500
M39	3	39,000	37,051	+0,170	+0,265	35,752	+0,315	+0,500	39,048	37,099	+0,265	35,800	+0,500
M42	3	42,000	40,051	+0,170	+0,265	38,752	+0,315	+0,500	42,048	40,099	+0,265	38,800	+0,500
M45	3	45,000	4,051	+0,170	+0,265	41,752	+0,315	+0,500	45,048	4,099	+0,265	41,800	+0,500
M48	3	48,000	46,051	+0,180	+0,280	44,752	+0,315	+0,500	48,048	46,099	+0,280	44,800	+0,500
M52	4	52,000	49,402	+0,200	+0,315	47,670	+0,375	+0,600	52,060	49,462	+0,315	47,730	+0,600
M56	4	56,000	53,402	+0,200	+0,315	51,670	+0,375	+0,600	56,060	53,462	+0,315	51,730	+0,600
M60	4	60,000	57,402	+0,200	+0,315	55,670	+0,375	+0,600	60,060	57,462	+0,315	55,730	+0,600
M64	4	64,000	61,402	+0,200	+0,315	59,670	+0,375	+0,600	64,060	61,462	+0,315	59,730	+0,600
M68	4	68,000	65,402	+0,200	+0,315	63,670	+0,375	+0,600	68,060	65,462	+0,315	63,730	+0,600

Tab. 4.7. Wymiary gwintów metrycznych wewnętrznych drobnozwojnych

Gwint	P	d	$\delta_{\text{D}}$	$d_2$	$\delta_{d_2}$	$d_{3 \text{ max}}$	d	$\delta_d$	$d_2$	$\delta_{d_2}$	$d_{3 \text{ max}}$	d	$\delta_d$	$d_2$	$\delta_{d_2}$	$d_{3 \text{ max}}$	
	4h						6g						6e				
	mm																
M8	1	8,000	-0,112	7,888	-0,071	6,773	7,974	-0,180	7,324	-0,112	6,747	7,940	-0,180	7,290	-0,112	6,713	
M10	1	10,000	-0,112	9,888	-0,071	8,773	9,974	-0,180	9,324	-0,112	8,747	9,940	-0,180	9,290	-0,112	8,713	
M10	1,25	10,000	-0,132	9,188	-0,075	8,466	9,972	-0,212	9,160	-0,118	8,438	9,937	-0,212	9,125	-0,118	8,403	
M12	1,25	12,000	-0,132	11,188	-0,075	10,466	11,972	-0,212	11,160	-0,118	10,438	11,937	-0,212	11,125	-0,118	10,403	
M12	1,5	12,000	-0,150	11,026	-0,090	10,160	11,968	-0,236	10,994	-0,140	10,128	11,933	-0,236	10,959	-0,140	10,093	
M14	1,5	14,000	-0,150	13,026	-0,090	12,160	13,968	-0,236	12,994	-0,140	12,128	13,933	-0,236	12,959	-0,140	12,093	
M16	1,5	16,000	-0,150	15,026	-0,090	14,160	15,968	-0,236	14,994	-0,140	14,128	15,933	-0,236	14,959	-0,140	14,093	
M18	1,5	18,000	-0,150	17,026	-0,090	16,160	17,968	-0,236	16,994	-0,140	16,128	17,933	-0,236	16,959	-0,140	16,093	
M18	2	18,000	-0,180	16,701	-0,100	15,546	17,962	-0,280	16,663	-0,160	15,508	17,929	-0,280	16,630	-0,160	15,475	
M20	1,5	20,000	-0,150	19,026	-0,090	18,160	19,968	-0,236	18,994	-0,140	18,128	19,933	-0,236	18,959	-0,140	18,093	
M20	2	20,000	-0,180	18,701	-0,100	17,546	19,962	-0,280	18,663	-0,160	17,508	19,929	-0,280	18,630	-0,160	17,475	
M22	1,5	22,000	-0,150	21,026	-0,090	20,160	21,968	-0,236	20,994	-0,140	20,128	21,933	-0,236	20,959	-0,140	20,093	
M22	2	22,000	-0,180	20,701	-0,100	19,546	21,962	-0,280	20,663	-0,160	19,508	21,929	-0,280	20,630	-0,160	19,475	
M24	2	24,000	-0,180	22,701	-0,100	21,546	23,962	-0,280	22,663	-0,160	21,508	23,929	-0,280	22,630	-0,160	21,475	
M27	2	27,000	-0,180	25,701	-0,100	24,546	26,962	-0,280	25,663	-0,160	24,508	26,929	-0,280	25,630	-0,160	24,475	
M30	2	30,000	-0,180	28,701	-0,100	27,546	29,962	-0,280	28,663	-0,160	27,508	29,929	-0,280	28,630	-0,160	27,475	
M33	2	33,000	-0,180	31,701	-0,100	30,546	32,962	-0,280	31,663	-0,160	30,508	32,929	-0,280	31,630	-0,160	30,475	
M36	3	36,000	-0,236	34,051	-0,125	32,319	35,952	-0,375	34,003	-0,200	32,271	35,915	-0,375	33,966	-0,200	32,234	
M39	3	39,000	0,236	37,051	-0,125	35,319	38,952	-0,375	37,003	-0,200	35,271	38,915	-0,375	36,966	-0,200	35,234	
M42	3	42,000	-0,236	40,051	-0,125	38,319	41,952	-0,375	40,003	-0,200	38,271	41,915	-0,375	39,966	-0,200	38,234	
M45	3	45,000	-0,236	43,051	-0,125	41,319	44,952	-0,375	43,003	-0,200	41,271	44,915	-0,375	42,966	-0,200	41,234	
M48	3	48,000	-0,236	46,051	-0,125	44,319	47,952	-0,375	46,003	-0,200	44,271	47,915	-0,375	45,966	-0,200	44,234	
M52	4	52,000	-0,300	49,402	-0,150	47,093	51,940	-0,475	49,342	-0,236	47,033	51,905	-0,475	49,307	-0,236	46,998	
M56	4	56,000	-0,3-0	53,402	-0,150	51,093	55,940	-0,475	53,342	-0,236	51,033	55,905	-0,475	53,307	-0,236	50,998	
M60	4	60,000	-0,300	57,402	-0,150	55,093	59,940	-0,475	57,342	-0,236	55,033	59,905	-0,475	57,307	-0,236	54,998	
M64	4	64,000	-0,300	61,402	-0,150	59,093	61,940	-0,475	61,342	-0,236	59,033	63,905	-0,475	61,307	-0,236	58,998	
M68	4	68,000	-0,300	67,402	-0,150	63,093	67,940	-0,475	65,342	-0,236	63,033	67,905	-0,475	67,307	-0,236	62,998	

Tab. 4.8. Wymiary gwintów metrycznych zewnętrznych drobnozwojnych

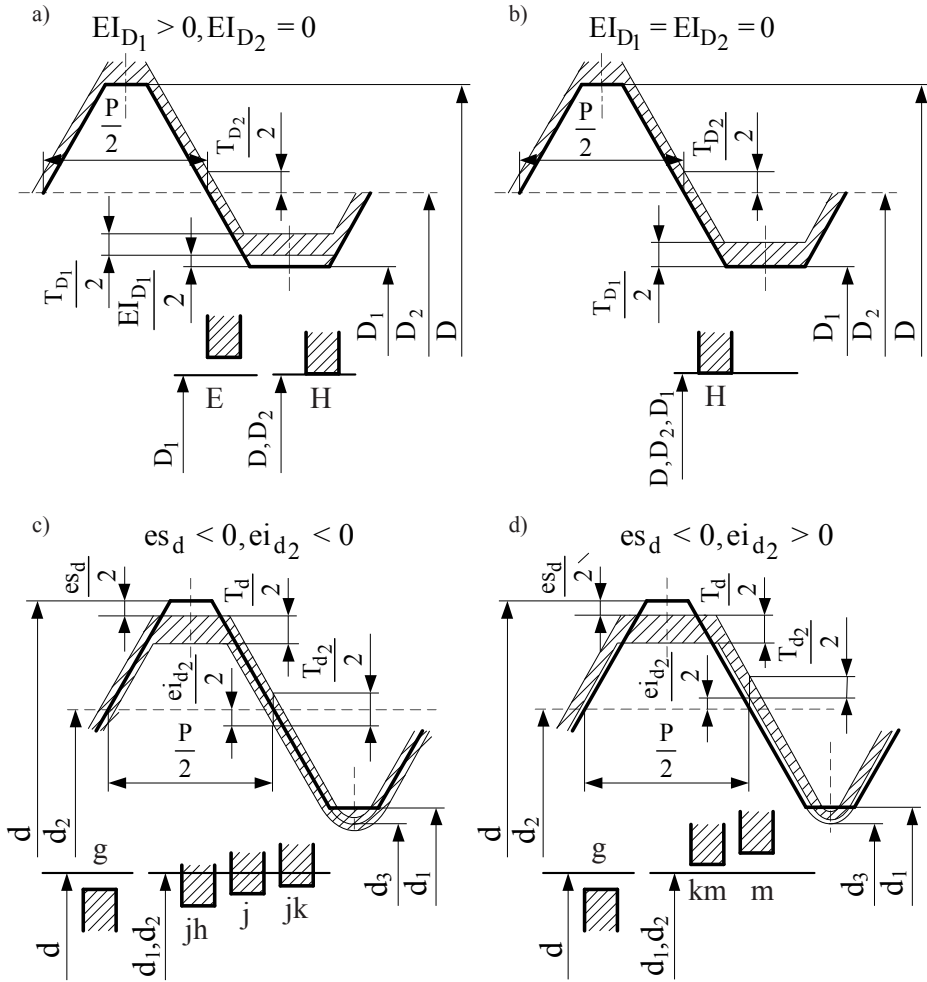
#### 4.1.2. Gwinty metryczne do pasowań mieszanych

Norma [135] określa oznaczenia, skojarzenia średnic i podziałek, wymiary nominalne oraz układ tolerancji i pasowań gwintów metrycznych walcowych zwykłych i drobnozwojnych o średnicach w zakresie od 5 do 45 mm z przeznaczeniem do pasowań mieszanych. Obejmuje ona stalowe części złączne z gwintem zewnętrznym, tworzące pasowania mieszane z gwintem wewnętrznym elementów maszyn ze stali, żeliwa, stopu aluminium i stopu magnezu pracujących w podwyższonych temperaturach.

Położenie pól tolerancji średnic gwintu jest określone względem wymiarów nominalnych tych średnic odchyłkami podstawowymi:

- dolnymi  $E_{\text{D}2}$  i  $E_{\text{D}1}$  dla gwintów wewnętrznych wg rys. 4.3a i b;
- dolną  $e_{\text{d}2}$  i górną  $e_{\text{d}}$  dla gwintów zewnętrznych wg rys. 4.3c i d.

# KONSTRUKCJA I WYMIARY WYBRANYCH GWINTÓW ZNORMALIZOWANYCH



Rys. 4.3. Położenie pól tolerancji gwintów metrycznych do pasowań mieszanych.

Pola tolerancji gwintów w zależności od średnicy gwintu i materiału części przedstawiono w tab. 4.9.

Materiał części z gwintem		Średnica znamionowa						
		mm						
		5÷16	18÷30	33÷45	5÷16	18÷30	33÷45	
zewnątrznym	wewnętrznym	pole tolerancji						
stal	stal	3H5E, 3H6H, 4H6H			5H6H	2km6g	2km6g	2km6g
	żeliwo stopy magnezu i aluminium	3H6H, 5H6H				2m6g	2m6g	
					4jk6g	4j6g		

Tab. 4.9. Pola tolerancji gwintów metrycznych do pasowań mieszanych

Możliwe do wyboru pasowania mieszane w zależności od materiału części i średnicy znamionowej gwintu podane zostały w tab. 4.10.

Materiał części z gwintem		Średnica znamionowa				
		mm				
		5÷16		18÷30		33÷45
zewnątrznym	wewnętrznym	pole tolerancji				
stal	stal	3H5E <sup>1)</sup> 2m6g	3H6H 2m6g	3H5E <sup>1)</sup> 2m6g	3H6H 2m6g	5H6H 2jh6g
	żeliwo stopy magnezu i aluminium	4H6H 4jk6g	5H6H 2km6g	3H5E <sup>1)</sup> 2m6g	3H6H 2km6g	5H6H 2km6g
<sup>1)</sup> Pasowanie zalecane pod powłoki ochronne						

Tab. 4.10. Rodzaje pasowań mieszanych

Wartości tolerancji podziałki  $T_p$  i odchyłek granicznych kąta boku  $\pm 0,5T_{\alpha/2}$  gwintów przedstawiono w tab. 4.11.

Podziałka	$T_p$	$\pm 0,5 T_{\alpha/2}$	Podziałka	$T_p$	$0,5 T_{\alpha/2}$
mm	$\mu\text{m}$	minuty	mm	$\mu\text{m}$	minuty
0,8	12	50	2	20	40
1			2,5		
1,25			3		
1,5	16	45	3,5	24	35
1,75			4		
			4,5	28	

Tab. 4.11. Wartości tolerancji podziałki i kąta boku

Tolerancja  $T_p$  podziałki odnosi się do dowolnej liczby podziałek na długości skręcenia. Odchyłki zaobserwowane mogą być dodatnie i ujemne.

Dno bruzdy powinno być zaokrąglone promieniem  $R_{\min} = 0,1 P$ . W przypadku gwintów o podwyższonej wytrzymałości zmęczeniowej dno bruzdy zarysu może być zaokrąglone promieniem  $R_{\min} = 0,125 P$ . Dopuszcza się dno zarysu proste w przypadku gwintów o podziałce  $P \leq 1$  mm.

Przykłady oznaczenia:

- M14 – 3H5E: gwint metryczny wewnętrzny zwykły prawozwojny do pasowań mieszanych, 14 – średnica zewnętrzna w mm ( $P = 2$  mm), 3H – pole tolerancji średnicy  $D_2$ , 5E – pole tolerancji średnicy  $D_1$ ;
- M20 – 5H6H – LH – gwint metryczny wewnętrzny zwykły lewoswojny do pasowań mieszanych, 20 – średnica zewnętrzna w mm ( $P = 2,5$  mm), 5H – pole tolerancji średnicy  $D_2$ , 6H – tolerancja średnicy  $D_1$ .
- M24 – 2km6g – gwint metryczny zewnętrzny zwykły prawozwojny do pasowań mieszanych, 24 – średnica zewnętrzna w mm ( $P = 3$  mm), 2km – pole tolerancji średnicy  $d_2$  i  $d_1$ , 6g – pole tolerancji średnicy  $d$ .

## KONSTRUKCJA I WYMIARY WYBRANYCH GWINTÓW ZNORMALIZOWANYCH

W zakresie skojarzeń średnic i podziałek tych gwintów wyróżnia się zbiór gwintów zwykłych w zakresie: M5÷M45 oraz drobnozwojnych M8 (P = 1), M10÷M12 (P = 1,25), M12÷M22 (P = 1,5), M18÷M33 (P = 2) i M36÷M45 (P = 3).

Z grupy gwintów zwykłych metrycznych zewnętrznych i wewnętrznych graniczne wartości wymiarów przedstawiono w tab. [135]:

- dla gwintów wewnętrznych klasy dokładności 3H5E, 3H6H, 4H6H i 5H6H – w tab. 4.12;
- dla gwintów zewnętrznych klasy dokładności 4jh6g, 4j6g i 4jk6g w tabeli 4. oraz 2km6g i 2m6g – w tab. 4.13.

Gwint	P	D <sub>min</sub>	D <sub>2</sub>	δ <sub>D<sub>2</sub></sub>			D <sub>1</sub>	δ <sub>D<sub>1</sub></sub>		δ <sub>D<sub>1</sub></sub>		
				3H5E 3H6H	4H6H	5H6H		3H5E	D <sub>1</sub>	3H6H	4H6H	5H6H
M5	0,8	5,000	4,480	+0,063	+0,080	+0,100	4,194	+0,160	4,134	+0,200	+0,200	+0,200
M6	1	6,000	5,350	+0,075	+0,095	+0,118	4,977	+0,190	4,917	+0,236	+0,236	+0,236
M8	1,25	8,000	7,188	+0,080	+0,100	+0,125	6,710	+0,212	6,647	+0,265	+0,265	+0,265
M10	1,5	10,000	9,026	+0,090	+0,112	+0,140	8,443	+0,236	8,376	+0,300	+0,300	+0,300
M12	1,75	12,000	10,863	+0,100	+0,125	+0,160	10,177	+0,259	10,106	+0,335	+0,335	+0,335
M14	2	14,000	12,701	+0,106	+0,132	+0,170	11,906	+0,300	11,835	+0,375	+0,375	+0,375
M16	2	16,000	14,701	+0,106	+0,132	+0,170	13,906	+0,300	13,835	+0,375	+0,375	+0,375
M18	2,5	18,000	16,376	+0,112	+0,140	+0,180	15,374	+0,355	15,294	+0,450	+0,450	+0,450
M20	2,5	20,000	18,367	+0,112	+0,140	+0,180	17,374	+0,355	17,294	+0,450	+0,450	+0,450
M22	2,5	22,000	20,376	+0,112	+0,140	+0,180	19,374	+0,355	19,294	+0,450	+0,450	+0,450
M24	3	24,000	22,051	+0,132	+0,170	+0,212	20,837	+0,400	20,752	+0,500	+0,500	+0,500
M27	3	27,000	25,051	+0,132	+0,170	+0,212	23,837	+0,400	23,752	+0,500	+0,500	+0,500
M30	3,5	30,000	27,727	-	+0,180	+0,224	26,211	-	26,211	-	+0,560	+0,560
M33	3,5	33,000	30,727	-	+0,180	+0,224	29,211	-	29,211	-	+0,560	+0,560
M36	4	36,000	33,402	-	-	+0,236	31,670	-	31,670	-	-	+0,600
M39	4	39,000	36,402	-	-	+0,236	34,670	-	34,670	-	-	+0,600
M42	4,5	42,000	39,077	-	-	+0,250	37,129	-	37,129	-	-	+0,670
M45	4,5	45,000	42,077	-	-	+0,250	40,129	-	40,129	-	-	+0,670

Tab. 4.12. Wymiary gwintów metrycznych wewnętrznych zwykłych do pasowań mieszanych

Gwint	P	d	$\delta_d$	$d_2$	$\delta_{d2}$	$d_3$	$d_2$	$\delta_{d2}$	$d_3$	$d_2$	$\delta_{d2}$	$d_3$
			6g	4jh6g			4j6g			4jk6g		
M5	0,8	4,976	-0,150	-	-	-	-	-	-	4,531	-0,060	4,070
M6	1	5,974	-0,180	-	-	-	-	-	-	5,410	-0,071	4,833
M8	1,25	7,972	-0,212	-	-	-	-	-	-	7,249	-0,075	6,527
M10	1,5	9,968	-0,236	-	-	-	-	-	-	9,094	-0,085	8,228
M12	1,75	11,966	-0,265	-	-	-	-	-	-	10,939	-0,095	9,929
M14	2	13,962	-0,280	-	-	-	12,753	-0,100	11,598	12,079	-0,100	11,624
M16	2	15,962	-0,280	-	-	-	14,753	-0,100	13,598	14,079	-0,100	13,624
M18	2,5	17,958	-0,335	-	-	-	16,429	-0,106	14,986	-	-	-
M20	2,5	19,958	-0,335	-	-	-	18,429	-0,106	16,986	-	-	-
M22	2,5	21,958	-0,335	-	-	-	20,429	-0,106	18,986	-	-	-
M24	3	23,952	-0,375	22,064	-0,125	20,332	22,111	-0,125	20,384	-	-	-
M27	3	26,952	-0,375	25,064	-0,125	23,332	25,111	-0,125	23,384	-	-	-
M30	3,5	29,947	-0,425	27,741	-0,132	25,720	27,796	-0,132	25,775	-	-	-
M 33	3,5	32,947	-0,425	30,741	-0,132	28,720	30,796	-0,132	25,775	-	-	-
M 36	4	35,940	-0,475	33,417	-0,140	31,108	-	-	-	-	-	-
M 39	4	38,940	-0,475	36,417	-0,140	34,108	-	-	-	-	-	-
M 42	4,5	41,937	-0,500	39,095	-0,150	36,497	-	-	-	-	-	-
M 45	4,5	44,937	-0,500	42,095	-0,150	39,497	-	-	-	-	-	-

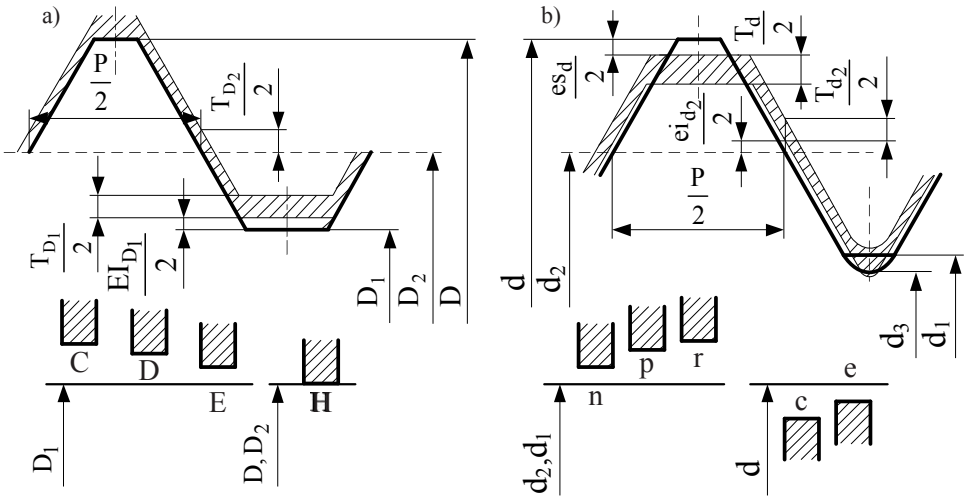
Tab. 4.13. Wymiary gwintów metrycznych zewnętrznych zwykłych do pasowań mieszanych

### 4.1.3. Gwinty metryczne do pasowań ciasnych

W normie [136] określono oznaczenia, skojarzenie średnic i podziałek, wymiary nominalne oraz układ tolerancji i pasowań gwintów metrycznych walcowych o średnicach w zakresie od 3 do 45 mm z przeznaczeniem do pasowań ciasnych. Norma dotyczy stalowych części złącznych z gwintem zewnętrznym, tworzących pasowania ciasne z gwintem wewnętrznym elementów maszyn ze stali, żeliwa, stopu aluminium stopu tytanu i stopu magnezu.

Położenie pól tolerancji średnic jest określone względem wymiarów nominalnych tych średnic odchyłkami podstawowymi:

- dolnymi  $E_{I_{D2}}$  i  $E_{I_{D1}}$  dla gwintów wewnętrznych wg rys. 4.4a,
- dolną  $e_{d2}$  i górną  $e_{d1}$  dla gwintów zewnętrznych wg rys. 4.4b.



Rys. 4.4. Położenie pól tolerancji gwintów metrycznych do pasowań ciasnych

Pola tolerancji gwintów w zależności od średnicy znamionowej gwintu i materiału części przedstawiono w tab. 4.14.

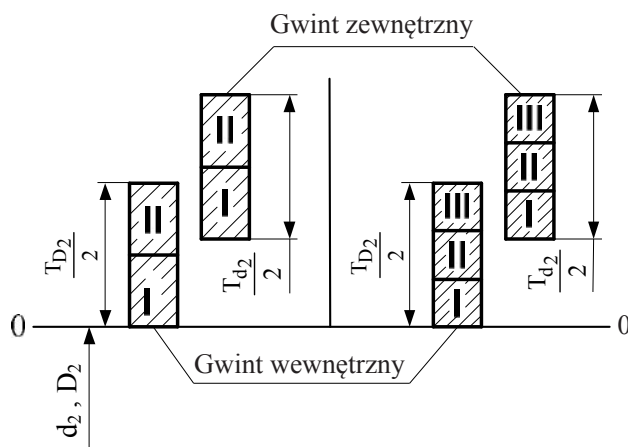
Gwint wewnętrzny			Gwint zewnętrzny			Liczba grup selekcyjnych	
Materiał części z gwintem wewnętrznym	Podziałka P						
	mm						
	do 0,7	> 0,7 do 1,25	> 1,25	do 0,7	> 0,7 do 1,25		> 1,25
pole tolerancji gwintu							
żeliwo, stopy aluminium	–	2H5D	2H5C	–	2r6e	2r6c	–
żeliwo, stopy aluminium i magnezu	2H5E	2H5D	2H5C	3p4e 3p6e	3p4c 3p6c		2
stal, stopy tytanu	–	2H4D	2H4C	–	3n6e	3n6c	3

Tab. 4.14. Pola tolerancji gwintów metrycznych do pasowań ciasnych

Budowa układu tolerancji oprócz tolerancji średnic, pól tolerancji, długości skręcania obejmuje również podział na grupy selekcyjne. Norma ustala grupy selekcyjne:

- I i II – przy podziale na dwie grupy selekcyjne;
- I, II, III – przy podziale na trzy grupy selekcyjne wynikające z podziału pola tolerancji  $T_{D2}$  i  $T_{d2}$  średnicy podziałowej elementarnej w płaszczyźnie prostopadłej do osi gwintu, położonej w środku jego długości, na odpowiednią liczbę równych części tak jak to pokazano na rys. 4.5.





Rys. 4.5. Podział na grupy selekcyjne w gwintach wewnętrznych i zewnętrznych

Zasada tworzenia pasowań ciasnych gwintów z podziałem na grupy selekcyjne oparta jest na kojarzeniu ze sobą gwintów tej samej grupy selekcyjnej, co w odniesieniu do materiału części z gwintem wewnętrznym i podziałki gwintu przedstawiono w tab. 4.15.

Materiał części z gwintem wewnętrznym	Podziałka P		
	mm		
	do 0,7	> 0,7 do 1,25	> 1,25
	pasowanie		
żeliwo, stopy aluminium	–	$\frac{2H5D}{2r6e}$	$\frac{2H5C}{2r6c}$
żeliwo, stopy aluminium, stopy magnezu	$\frac{2H5E(2)}{3p4e(2)} ; \frac{2H5E(2)}{3p6e(2)}$	$\frac{2H5D(2)}{3p4e(2)} ; \frac{2H5D(2)}{3p6e(2)}$	$\frac{2H5C(2)}{3p4c(2)} ; \frac{2H5C(2)}{3p6c(2)}$
stal, stopy tytanu	–	$\frac{2H4D(3)}{3n6e(3)}$	$\frac{2H4C(3)}{3n6c(3)}$
W nawiasach podano liczbę grup selekcyjnych			

Tab. 4.15. Rodzaje pasowań ciasnych w zależności od materiału części z gwintem wewnętrznym i podziałki gwintu

Wartości tolerancji podziałki  $T_p$  i odchyłek granicznych kąta boku  $\pm 0,5T_{a/2}$  gwintów z podziałem na grupy selekcyjne podano w tab. 4.16. W przypadku gwintów bez podziału na grupy selekcyjne tolerancje te są składowymi tolerancji średnicy podziałowej.

Podziałka	$T_p$	$\pm 0,5 T_{a/2}$	Podziałka	$T_p$	$0,5 T_{a/2}$
mm	$\mu\text{m}$	minuty	mm	$\mu\text{m}$	minuty
0,5	10	60	1,5	16	45
0,7			1,75		
0,8	12	50	2	20	40
1			2,5		
1,25			3		

Tab. 4.16. Wartości tolerancji podziałki i kąta boku.

Tolerancja  $T_p$  podziałki odnosi się do dowolnej liczby podziałek na długości skręcenia. Odchyłki zaobserwowane mogą być dodatnie i ujemne.

Dno bruzdy powinno być zaokrąglone promieniem  $R_{\min} = 0,1 P$ . W przypadku gwintów o podwyższonej wytrzymałości zmęczeniowej dno bruzdy zarysu może być zaokrąglone promieniem  $R_{\min} = 0,125 P$ . Dopuszcza się dno zarysu proste w przypadku gwintów o podziałce  $P \leq 1$  mm.

Przykłady oznaczenia:

- M10 – 2H5D – gwint metryczny wewnętrzny, zwykły, prawozwojny, 10 – średnica gwintu w mm, 2H – pole tolerancji D i  $D_2$ , 5D – pole tolerancji średnicy  $D_1$ , gwint bez podziału na grupy selekcyjne;
- M10 – 3p6e(2) – gwint metryczny wewnętrzny, zwykły, prawozwojny, 10 – średnica gwintu w mm;
- 3p – pole tolerancji średnicy  $d_2$  i  $d_1$ , 6e – pole tolerancji średnicy d, z podziałem na 2 grupy selekcyjne;
- M10 – 2H5C(2)/3p4c(2) – złącze gwintowe stanowiące skojarzenie gwintów: wewnętrznego zwykłego prawozwojnego 2H5C(2) – 10 – średnica gwintu w mm, 2H – pole tolerancji D i  $D_2$ , 5C – pole tolerancji średnicy  $D_1$ , i zewnętrznego 3p – pole tolerancji średnicy  $d_2$ ,  $d_1$  oraz 4c – pole tolerancji średnicy d.

W zakresie skojarzeń średnic i podziałek tych gwintów wyróżnia się zbiór gwintów zwykłych w zakresie: M3÷M27 oraz drobnozwojnych M8 i M10 ( $P = 1$ ), M10÷M12 ( $P = 1,25$ ), M12÷M45 ( $P = 1,5$ ), M18÷M45 ( $P = 2$ ) i M36÷M45 ( $P = 3$ ).

Z grupy gwintów zwykłych w kolejnych tabelach podano wymiary następujących gwintów [136]:

- wewnętrznego 4H5E, 2H5D i 2H5C bez podziału na grupy selekcyjne w tab. 4.17,
- zewnętrznego 2r6e i 2r6c bez podziału na grupy selekcyjne w tab. 4.18;
- wewnętrznego 2H4C z podziałem na dwie 3 grupy selekcyjne w tab. 4.19;
- zewnętrznego 3p6e z podziałem na dwie 2 grupy selekcyjne w tab. 4.20;

Gwint	P	D	$D_2$	$\delta_{D_2}$			$D_1$	$\delta_{D_1}$		
		2H5E; 2H5D 2H5C	2H5E; 2H5D 2H5C	2H5E	2H5D	2H5C	2H5E; 2H5D 2H5C	2H5E	2H5D	2H5C
		mm								
M3	0,5	3,000	2,675	+0,040	-	-	2,509	+0,112	-	-
M4	0,7	4,000	3,545	+0,048	-	-	3,298	+0,140	-	-
M5	0,8	5,000	4,480	-	+0,050	-	4,224	-	+0,160	-
M6	1	6,000	5,350	-	+0,060	-	5,007	-	+0,180	-
M8	1,25	8,000	7,188	-	+0,063	-	6,742	-	+0,212	-
M10	1,5	10,000	9,026	-	-	+0,075	8,516	-	-	+0,236
M12	1,75	12,000	10,863	-	-	+0,080	10,251	-	-	+0,265

Tab. 4.17. Wymiary gwintów metrycznych wewnętrznych do pasowań ciasnych

Gwint	P	D	D <sub>2</sub>	δ <sub>D<sub>2</sub></sub>			D <sub>1</sub>	δ <sub>D<sub>1</sub></sub>		
		2H5E; 2H5D 2H5C	2H5E; 2H5D 2H5C	2H5E	2H5D	2H5C	2H5E; 2H5D 2H5C	2H5E	2H5D	2H5C
		mm								
M14	2	14,000	12,701	-	-	+0,085	11,985	-	-	+0,300
M16	2	16,000	14,701	-	-	+0,085	13,985	-	-	+0,300
M18	2,5	18,000	16,376	-	-	+0,090	15,454	-	-	+0,355
M20	2,5	20,000	18,376	-	-	+0,090	17,454	-	-	+0,355
M22	2,5	22,000	20,376	-	-	+0,090	19,454	-	-	+0,355
M27	3,0	27,000	25,051	-	-	+0,106	23,922	-	-	+0,400

Tab. 4.17. Wymiary gwintów metrycznych wewnętrznych do pasowań ciasnych c.d.

Gwint	P	d	δ <sub>d</sub>		d <sub>2</sub>	δ <sub>d<sub>2</sub></sub>		d <sub>3</sub>	δ <sub>d<sub>3</sub></sub>	
		2r6e; 2r6c	2r6e	2r6c	2r6e; 2r6c	2r6e	2r6c	2r6e; 2r6c	2r6e	2r6c
		mm								
M5	0,8	4,940	-0,150	-	4,551	+0,038	-	4,090	+0,038	-
M6	1	5,940	-0,180	-	5,430	+0,045	-	4,853	+0,045	-
M8	1,25	7,937	-0,212	-	7,273	+0,048	-	6,549	+0,048	-
M10	1,5	9,860	-	-0,236	9,121	-	+0,053	8,255	-	+0,053
M12	1,75	11,855	-	-0,265	10,963	-	+0,065	9,953	-	+0,065
M14	2	13,850	-	-0,280	12,813	-	+0,065	11,658	-	+0,065
M16	2	15,850	-	-0,280	14,813	-	+0,065	13,658	-	+0,065
M18	2,5	17,840	-	-0,335	16,501	-	+0,067	15,058	-	+0,067
M20	2,5	19,840	-	-0,335	18,501	-	+0,067	17,058	-	+0,067
M22	2,5	21,840	-	-0,335	20,501	-	+0,067	19,058	-	+0,067
M27	3,0	27,830	-	-0,375	25,191	-	+0,080	23,459	-	+0,080

Tab. 4.18. Wymiary gwintów metrycznych zewnętrznych do pasowań ciasnych

Gwint	P	D	D <sub>2 (I)</sub>	δ <sub>D<sub>2(I)</sub></sub>	D <sub>2 (II)</sub>	δ <sub>D<sub>2(II)</sub></sub>	D <sub>2 (III)</sub>	δ <sub>D<sub>2(III)</sub></sub>	D1	δ <sub>D<sub>1</sub></sub>	
		2H4C									
		mm									
M10	1,5	10,000	9,026	+0,025	9,051	+0,025	9,076	+0,25	8,516	+0,190	
M12	1,75	12,000	10,863	+0,027	10,890	+0,027	10,917	+0,26	10,251	+0,212	
M14	2	14,000	12,701	+0,028	12,729	+0,028	12,757	+0,29	11,985	+0,236	
M16	2	16,000	14,701	+0,028	14,729	+0,028	14,757	+0,29	13,985	+0,236	
M18	2,5	18,000	16,376	+0,030	16,406	+0,030	16,436	+0,30	15,454	+0,280	
M20	2,5	20,000	18,376	+0,030	18,406	+0,030	18,436	+0,30	17,454	+0,280	
M22	2,5	22,000	20,376	+0,030	20,406	+0,030	20,436	+0,30	19,454	+0,280	
M27	3,0	27,000	25,051	+0,035	25,086	+0,035	25,121	+0,36	23,922	+0,315	

(I), (II) i (III) – oznaczenie grup selekcyjnych

Tab. 4.19. Wymiary gwintów metrycznych wewnętrznych do pasowań ciasnych z podziałem na grupy selekcyjne

Gwint	P	d	$\delta_d$	$d_{2(I)}$	$\delta_{d_{2(I)}}$	$d_{2(II)}$	$\delta_{d_{2(II)}}$	$d_3$	$\delta_{d_3}$
		3p6e							
	mm								
M3	0,5	2,950	-0,106	6,705	+0,049	6,754	+0,019	2,417	+0,038
M4	0,7	3,944	-0,140	3,581	+0,059	3,640	+0,022	3,177	+0,045
M5	0,8	4,940	-0,150	4,528	+0,072	4,600	+0,024	4,067	+0,048
M6	1	5,094	-0,180	5,405	+0,081	5,486	+0,028	4,826	+0,056
M8	1,25	7,937	-0,212	7,244	+0,086	7,330	+0,030	6,522	+0,060

(I) i (II) – oznaczenie grup selekcyjnych

Tab. 4.20. Wymiary gwintów metrycznych zewnętrznych do pasowań ciasnych z podziałem na grupy selekcyjne

### 4.1.4. Gwinty metryczne stosowane w instalacjach elektrycznych

Gwinty rur i współpracującego osprzętu stosowane w instalacjach elektrycznych to znormalizowane drobnozwojne gwinty metryczne [96]. W wielu przypadkach zastępują one stosowane w instalacjach elektrycznych i systemach łączności gwinty specjalne Pg [68] omówione szerzej w punkcie 4.6. Graniczne wymiary gwintu zewnętrznego i wewnętrznego przedstawiono w tab. 4.21 [96].

Gwint	Pole tolerancji	P	d	$\delta_d$	$d_2$	$\delta_{d_2}$	$d_1$	$\delta_{d_1}$
		mm						
M6	6g	0,75	5,978	-0,149	5,491	-0,100	5,058	-0,129
M8	8g	1,00	7,974	-0,280	7,324	-0,180	6,747	-0,219
M10	8g	1,00	9,974	-0,280	9,324	-0,180	8,747	-0,219
M12	8g	1,50	11,968	-0,375	10,994	-0,224	10,128	-0,282
M16	8g	1,50	15,968	-0,375	14,994	-0,224	14,128	-0,282
M20	8g	1,50	19,968	-0,375	18,994	-0,224	18,128	-0,282
M25	8g	1,50	24,968	-0,375	23,994	-0,224	23,128	-0,282
M32	8g	1,50	31,968	-0,375	30,994	-0,224	30,128	-0,282
M40	8g	1,50	39,968	-0,375	38,994	-0,224	38,128	-0,282
M50	8g	1,50	49,968	-0,375	48,994	-0,224	48,128	-0,282
M63	8g	1,50	62,968	-0,375	61,994	-0,224	61,128	-0,282
M75	8g	1,50	74,968	-0,375	73,994	-0,224	73,128	-0,282

Gwint	Pole tolerancji	P	$D_{min}$	$D_2$	$\delta_{D_2}$	$D_1$	$\delta_{D_1}$	Średnice rur
		mm						
M6	6H	0,75	6,000	5,513	+0,132	5,188	+0,190	6 <sub>-0,1</sub>
M8	7H	1,00	8,000	7,350	+0,190	6,917	+0,310	8 <sub>-0,2</sub>
M10	7H	1,00	10,000	9,350	+0,190	8,917	+0,310	10 <sub>-0,2</sub>
M12	7H	1,50	12,000	11,026	+0,236	10,376	+0,375	12 <sub>-0,3</sub>
M16	7H	1,50	16,000	15,026	+0,236	14,376	+0,375	16 <sub>-0,3</sub>
M20	7H	1,50	20,000	19,026	+0,236	18,376	+0,375	21 <sub>-0,3</sub>
M25	7H	1,50	25,000	24,026	+0,236	23,376	+0,375	25 <sub>-0,4</sub>
M32	7H	1,50	32,000	31,026	+0,236	30,376	+0,375	32 <sub>-0,4</sub>
M40	7H	1,50	40,000	39,026	+0,236	38,376	+0,375	40 <sub>-0,4</sub>
M50	7H	1,50	50,000	49,026	+0,236	48,376	+0,375	50 <sub>-0,5</sub>
M63	7H	1,50	63,000	62,026	+0,236	61,376	+0,375	63 <sub>-0,6</sub>

Tab. 4.21. Wymiary gwintu metrycznego stosowanego w instalacjach elektrycznych

### 4.1.5. Gwinty metryczne do przyrządów precyzyjnych

W budowie przyrządów precyzyjnych zalecany jest oddzielny zbiór gwintów metrycznych z małymi podziałkami [134]. Zarys podstawowy, wymiary nominalne i oznaczenie tych gwintów są takie same jak dla gwintów metrycznych z zarysem trójkątnym przedstawionych w punkcie 4.1.

Zakres gwintów do przyrządów precyzyjnych obejmuje średnicę od 3,5 do 400 mm z podziałkami od 0,25 do 2 mm. W skojarzeniach wymiarów średnic z podziałkami norma wyróżnia następujące grupy gwintów: 3,5 mm z  $P = 0,5$  mm; 4÷8 mm z  $P = 0,25$  mm; 4÷12 mm z  $P = 0,35$  mm; 6,5÷60 mm z  $P = 0,5$  mm; 6,5÷110 mm z  $P = 0,75$  mm; 8,5÷150 mm z  $P = 1$  mm; 12,5÷200 mm z  $P = 1,5$  mm; 202÷400 mm z  $P = 2$  mm.

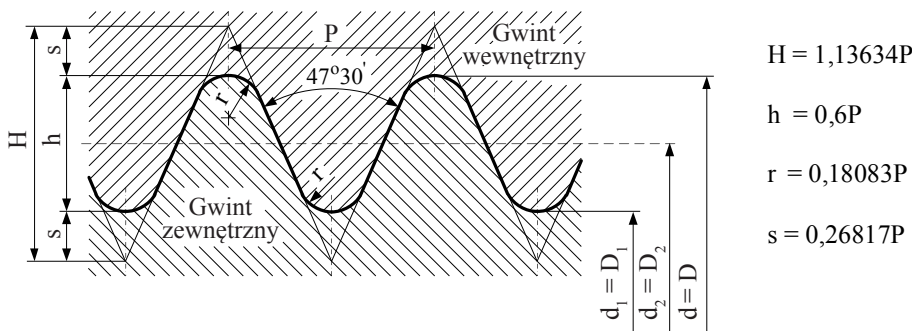
Skojarzenia średnic 50,5; 51,5; 52,5; 53,5 i 54,5 mm z podziałką  $P = 0,5$  mm mają zastosowanie tylko dla obiektów.

Przy wyborze gwintu należy w pierwszej kolejności korzystać ze średnic znamionowych uprzywilejowanych i skojarzeń średnicy z możliwie najwyższą podziałką dla niej ustaloną.

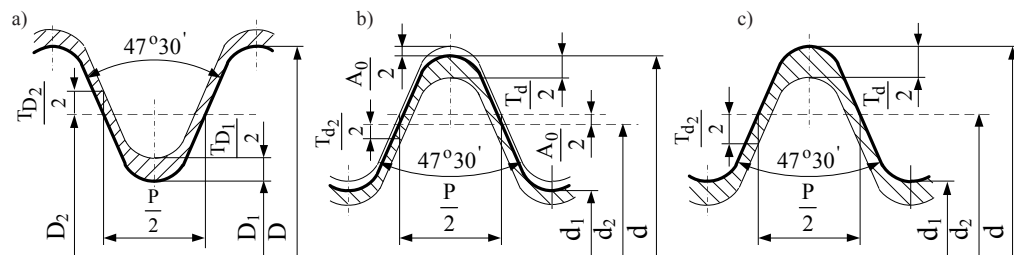
### 4.1.6. Gwint metryczny typu BA

Metryczne gwinty brytyjskie typu BA (ang. *British Association Standard Thread*) [60] mają kąt zarysu  $47,5^\circ$  i wymiary średnicy zewnętrznej od 0,79 mm (Nr16) do 6 mm (Nr0) i podziałkami: 0,19÷1,0 mm. Stosowane są w oprzyrządowaniu precyzyjnym przemysłu elektrotechnicznego, motoryzacyjnego oraz różnego rodzaju akcesoriach np. instrumentach, zegarach itp.

Zarys podstawowy tego gwintu przedstawiono na rys.4.6, a położenie pól tolerancji na rys. 4.7.



Rys. 4.6. Zarys podstawowy i wymiary nominalne



Rys. 4.7. Położenie pól tolerancji dla gwintu: a) wewnętrznego, b) zewnętrznego: do 3/4 – 10, c) powyżej 3/4 – 10

## KONSTRUKCJA I WYMIARY WYBRANYCH GWINTÓW ZNORMALIZOWANYCH

Przykład oznaczenia gwintu: 2BA, gdzie 2 to nr gwintu określający wymiary gwintu zewnętrznego i wewnętrznego, a BA to typ gwintu.

Graniczne wymiary gwintu wewnętrznego i dwóch podanych na rys. 4.7b, c zakresów gwintu zewnętrznego przedstawiono w tab. 4.22 [60].

Gwint	P	Gwint wewnętrzny					Gwint zewnętrzny						
		$D_{\min}$	$D_2$	$\delta_{D_2}$	$D_1$	$\delta_{D_1}$	$A_0$	$d$	$\delta_d$	$d_2$	$\delta_{d_2}$	$d_1$	$\delta_{d_1}$
	mm												
BA – Nr0	1,000	6,000	5,400	+0,150	4,800	+0,375	0,025	5,975	-0,200	5,375	-0,125	4,775	-0,250
BA – Nr1	0,900	5,300	4,760	+0,140	4,220	+0,340	0,025	5,275	-0,180	4,735	-0,115	4,195	-0,230
BA – Nr2	0,810	4,700	4,215	+0,125	3,730	+0,305	0,025	4,675	-0,160	4,190	-0,105	3,705	-0,210
BA – Nr3	0,730	4,100	3,660	+0,120	3,220	+0,275	0,025	4,075	-0,145	3,635	-0,100	3,195	-0,195
BA – Nr4	0,660	3,600	3,205	+0,110	2,810	+0,250	0,025	3,575	-0,130	3,180	-0,090	2,785	-0,180
BA – Nr5	0,590	3,200	2,845	+0,100	2,490	+0,220	0,025	3,175	-0,120	2,820	-0,085	2,465	-0,170
BA – Nr6	0,530	2,800	2,480	+0,095	2,160	+0,200	0,025	2,775	-0,105	2,455	-0,080	2,135	-0,155
BA – Nr7	0,480	2,500	2,210	+0,090	1,920	+0,180	0,025	2,475	-0,095	2,185	-0,075	1,895	-0,145
BA – Nr8	0,430	2,200	1,940	+0,080	1,680	+0,160	0,025	2,175	-0,085	1,915	-0,070	1,655	-0,135
BA – Nr9	0,390	1,900	1,665	+0,075	1,430	+0,145	0,025	1,875	-0,080	1,640	-0,065	1,405	-0,130
BA – Nr10	0,350	1,700	1,490	+0,070	1,280	+0,130	0,025	1,675	-0,070	1,465	-0,060	1,255	-0,120
BA – Nr11	0,310	1,500	1,315	+0,065	1,130	+0,115	–	1,500	-0,080	1,315	-0,055	1,130	-0,110
BA – Nr12	0,280	1,300	1,130	+0,065	0,960	+0,105	–	1,300	-0,070	1,130	-0,055	0,969	-0,105
BA – Nr13	0,250	1,200	1,050	+0,060	0,900	+0,095	–	1,200	-0,065	1,050	-0,050	0,900	-0,100
BA – Nr14	0,230	1,000	0,860	+0,060	0,720	+0,085	–	1,000	-0,060	0,860	-0,050	0,720	-0,095
BA – Nr15	0,210	0,900	0,775	+0,055	0,650	+0,080	–	0,900	-0,055	0,775	-0,055	0,650	-0,090
BA – Nr16	0,190	0,790	0,675	+0,055	0,560	+0,070	–	0,790	-0,050	0,675	-0,055	0,560	-0,070

Tab. 4.22. Wymiary gwintu metrycznego BA