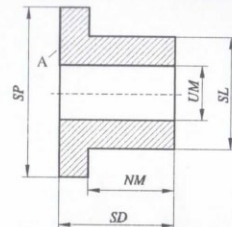


Mašinski elementi

Tolerancije

1.1 ТОЛЕРАНЦИЈЕ

Прецизном контролом мера машинског дела приказаног на цртежу измерене су следеће вредности у (mm).

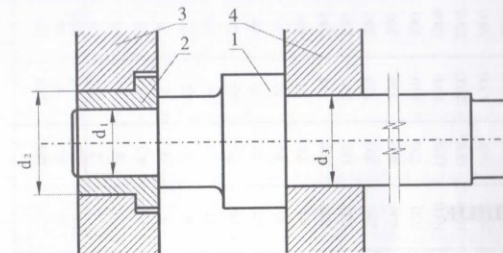


		SP	SD	UM	NM	SL
I	Прописано	$\phi 100 \text{ h6}$	80d9	$\phi 62 \text{ K7}$	52D10	$\phi 80$
a)	измерено	99,990	79,800	61,970	52,100	
б)	"	99,970	79,890	62,000	52,000	
ц)	"	100,080	79,850	61,960	52,150	
	Прописано	$\phi 80 \text{ f7}$	50 e9	$\phi 40 \text{ H7}$	35 E9	$\phi 60$
д)	измерено	79,950	49,900	39,990	35,020	
е)	"	79,970	50,000	40,015	35,150	
ф)	"	80,000	49,940	40,000	35,100	
II	Прописано	$\phi 80 \text{ g6}$	100 d9	$\phi 15 \text{ H7}$	75 f8	
a)	измерено	79,970	99,800	15,010	75,000	$\phi 40$
б)	"	80,000	99,850	14,950	74,950	
ц)	"	79,800	99,900	15,015	74,900	
	Прописано	$\phi 90 \text{ h6}$	120 c11	$\phi 15 \text{ K7}$	60 e9	$\phi 40$
д)	измерено	89,990	119,500	14,980	59,900	
е)	"	89,980	119,800	14,980	60,000	
ф)	"	90,020	119,800	15,010	59,900	

пшкy шреба :

- проверити да ли су све мере у границама толеранције (рачунски и графички),
- одредити које се мере накнадном обрадом могу довести у границе прописаних вредности. Да ли се машински део мора одбацити или се може дорадити?
- прописати толеранције положаја и облика осе машинског дела која је управна на површину А,
- прописати врсту обраде и класу квалитета храповости и те податке унети у цртеж. Материјал за израду машинског дела је Č.0545, и -на формату А4, у погодном стандардном мерилу, оловком нацртати радионички цртеж машинског дела.

За склоп вратила (1) и чауре лежишта (2) предвиђа се налагање са зазором, налагање са преклопом за склоп чауре лежаја и кућишта (3) и налагање са зазором или преклопом за склоп главчине точка (4) са вратилом.



Подаци:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
d_1	30	35	40	45	50	60	70
d_2	40	45	50	56	63	75	90
d_3	45	50	58	63	70	80	100

У задатку шреба:

Прописати толеранције свих мера тако да се добију жељена налагања у систему заједничке спољне мере и у систему заједничке унутрашње мере. Одредити толеранције налагања. Резултате приказати рачунски и графички.

1.3. УТИЦАЈ ТЕМПЕРАТУРЕ НА НАЛЕГАЊЕ

Фабрикацијски склоп позиције 2 са вратилом $d_1 \text{ H6/h5}$ у току рада изложен је промени температуре од 30°C до 120°C .

Материјал за израду вратила је челик, а материјал за израду чауре је бронза, сиви лив или алуминијум. Додирни притисак је 1kN/cm^2 .

У задатку шреба:

- нацртати дијаграм $\Delta d-t$ за промену температуре и материјале вратила и позиције 2 - чауре,
- нацртати дијаграм зазора $z-t$ за промену температуре и
- коментарисати добијене резултате и препоруке за избор материјала за израду позиције 2 - чауре.

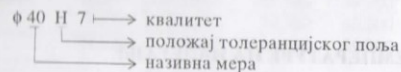
1.1 ТОЛЕРАНЦИЈЕ

Апсолутно тачан облик и димензије машинског дела, на скици, није могуће израдити због несавршености машина, алата, материјала, метода мерења, контроле и извршилаца појединих операција. Да би се обезбедила функција и намена машинског дела морају се у фази конструисања унапред да провину одступања мера и облика, водећи рачуна о цени, односно економичности производње.

Дозвољена одступања мера и облика машинског дела називају се толеранције. Југословенски систем толеранција је усаглашен са ISO системом толеранције.

1.1.1 Толеранције дужинских мера JUS M.A1.100

Толерисана дужинска мера се означава



Називна мера (d, D) је дефинисана цртежом или поступком обраде. Ова мера може бити спољна мера, унутрашња мера и неодређена мера. Називна мера служи као основа за дефинисање граничних мера и одступања и дефинише нулту линију.

Положај толеранцијског поља у односу на нулту линију означава се за спољне мере малим словима a,b,c,d,... zc, одозго на доле, а за унутарње мере великим словима A,B,C,D,... ZC, одоздо нагоре у односу на нулту линију.

Квалитет изражава величину толеранције, односно висину толеранцијског поља. Изражава се бројевима 01, 0, 1, 2, ... 18 за називне мере до 800 (mm). Квалитет IT01 означава највећу тачност, а квалитету IT18 одговара најмања тачност и највећа висина толеранцијског поља.

Табела 1.1. Вредности толеранција у (μm) према JUS M.A1.120 и ISO 286 T1

Квали- тет	Ознака толе- ран- ције	П о д р у ч њ е н а з и в н и х м е р а у m m																				Фактор квалите- та																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		м м з н а д																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		до 3	3 до 6	6 до 10	10 до 18	18 до 30	30 до 50	50 до 80	80 до 120	120 до 180	180 до 250	250 до 315	315 до 400	400 до 500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
01 IT	01	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1,2	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	15	18	20	25	27	32	36	40	48	56	63	72	80	90	100	110	120	140	160	180	200	220	250	280	300	320	360	400	450	500	560	630	720	800	900	1000	1100	1250	1400	1600	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200	3600	4000	4500	5000	5600	6300	7200	8000	9000	10000	11000	12500	14000	16000	18000	20000	22000	25000	28000	30000	32000	36000	40000	45000	50000	56000	63000	72000	80000	90000	100000	110000	125000	140000	160000	180000	200000	220000	250000	280000	300000	320000	360000	400000	450000	500000	560000	630000	720000	800000	900000	1000000	1100000	1250000	1400000	1600000	1800000	2000000	2200000	2500000	2800000	3000000	3200000	3600000	4000000	4500000	5000000	5600000	6300000	7200000	8000000	9000000	10000000	11000000	12500000	14000000	16000000	18000000	20000000	22000000	25000000	28000000	30000000	32000000	36000000	40000000	45000000	50000000	56000000	63000000	72000000	80000000	90000000	100000000	110000000	125000000	140000000	160000000	180000000	200000000	220000000	250000000	280000000	300000000	320000000	360000000	400000000	450000000	500000000	560000000	630000000	720000000	800000000	900000000	1000000000	1100000000	1250000000	1400000000	1600000000	1800000000	2000000000	2200000000	2500000000	2800000000	3000000000	3200000000	3600000000	4000000000	4500000000	5000000000	5600000000	6300000000	7200000000	8000000000	9000000000	10000000000	11000000000	12500000000	14000000000	16000000000	18000000000	20000000000	22000000000	25000000000	28000000000	30000000000	32000000000	36000000000	40000000000	45000000000	50000000000	56000000000	63000000000	72000000000	80000000000	90000000000	100000000000	110000000000	125000000000	140000000000	160000000000	180000000000	200000000000	220000000000	250000000000	280000000000	300000000000	320000000000	360000000000	400000000000	450000000000	500000000000	560000000000	630000000000	720000000000	800000000000	900000000000	1000000000000	1100000000000	1250000000000	1400000000000	1600000000000	1800000000000	2000000000000	2200000000000	2500000000000	2800000000000	3000000000000	3200000000000	3600000000000	4000000000000	4500000000000	5000000000000	5600000000000	6300000000000	7200000000000	8000000000000	9000000000000	10000000000000	11000000000000	12500000000000	14000000000000	16000000000000	18000000000000	20000000000000	22000000000000	25000000000000	28000000000000	30000000000000	32000000000000	36000000000000	40000000000000	45000000000000	50000000000000	56000000000000	63000000000000	72000000000000	80000000000000	90000000000000	100000000000000	110000000000000	125000000000000	140000000000000	160000000000000	180000000000000	200000000000000	220000000000000	250000000000000	280000000000000	300000000000000	320000000000000	360000000000000	400000000000000	450000000000000	500000000000000	560000000000000	630000000000000	720000000000000	800000000000000	900000000000000	1000000000000000	1100000000000000	1250000000000000	1400000000000000	1600000000000000	1800000000000000	2000000000000000	2200000000000000	2500000000000000	2800000000000000	3000000000000000	3200000000000000	3600000000000000	4000000000000000	4500000000000000	5000000000000000	5600000000000000	6300000000000000	7200000000000000	8000000000000000	9000000000000000	10000000000000000	11000000000000000	12500000000000000	14000000000000000	16000000000000000	18000000000000000	20000000000000000	22000000000000000	25000000000000000	28000000000000000	30000000000000000	32000000000000000	36000000000000000	40000000000000000	45000000000000000	50000000000000000	56000000000000000	63000000000000000	72000000000000000	80000000000000000	90000000000000000	100000000000000000	110000000000000000	125000000000000000	140000000000000000	160000000000000000	180000000000000000	200000000000000000	220000000000000000	250000000000000000	280000000000000000	300000000000000000	320000000000000000	360000000000000000	400000000000000000	450000000000000000	500000000000000000	560000000000000000	630000000000000000	720000000000000000	800000000000000000	900000000000000000	1000000000000000000	1100000000000000000	1250000000000000000	1400000000000000000	1600000000000000000	1800000000000000000	2000000000000000000	2200000000000000000	2500000000000000000	2800000000000000000	3000000000000000000	3200000000000000000	3600000000000000000	4000000000000000000	4500000000000000000	5000000000000000000	5600000000000000000	6300000000000000000	7200000000000000000	8000000000000000000	9000000000000000000	10000000000000000000	11000000000000000000	12500000000000000000	14000000000000000000	16000000000000000000	18000000000000000000	20000000000000000000	22000000000000000000	25000000000000000000	28000000000000000000	30000000000000000000	32000000000000000000	36000000000000000000	40000000000000000000	45000000000000000000	50000000000000000000	56000000000000000000	63000000000000000000	72000000000000000000	80000000000000000000	90000000000000000000	100000000000000000000	110000000000000000000	125000000000000000000	140000000000000000000	160000000000000000000	180000000000000000000	200000000000000000000	220000000000000000000	250000000000000000000	280000000000000000000	300000000000000000000	320000000000000000000	360000000000000000000	400000000000000000000	450000000000000000000	500000000000000000000	560000000000000000000	630000000000000000000	720000000000000000000	800000000000000000000	900000000000000000000	1000000000000000000000	1100000000000000000000	1250000000000000000000	1400000000000000000000	1600000000000000000000	1800000000000000000000	2000000000000000000000	2200000000000000000000	2500000000000000000000	2800000000000000000000	3000000000000000000000	3200000000000000000000	3600000000000000000000	4000000000000000000000	4500000000000000000000	5000000000000000000000	5600000000000000000000	6300000000000000000000	7200000000000000000000	8000000000000000000000	9000000000000000000000	10000000000000000000000	11000000000000000000000	12500000000000000000000	14000000000000000000000	16000000000000000000000	18000000000000000000000	20000000000000000000000	22000000000000000000000	25000000000000000000000	28000000000000000000000	30000000000000000000000	32000000000000000000000	36000000000000000000000	40000000000000000000000	45000000000000000000000	50000000000000000000000	56000000000000000000000	63000000000000000000000	72000000000000000000000	80000000000000000000000	90000000000000000000000	100000000000000000000000	110000000000000000000000	125000000000000000000000	140000000000000000000000	160000000000000000000000	180000000000000000000000	200000000000000000000000	220000000000000000000000	250000000000000000000000	280000000000000000000000	300000000000000000000000	320000000000000000000000	360000000000000000000000	400000000000000000000000	450000000000000000000000	500000000000000000000000	560000000000000000000000	630000000000000000000000	720000000000000000000000	800000000000000000000000	900000000000000000000000	1000000000000000000000000	1100000000000000000000000	1250000000000000000000000	1400000000000000000000000	1600000000000000000000000	1800000000000000000000000	2000000000000000000000000	2200000000000000000000000	2500000000000000000000000	2800000000000000000000000	3000000000000000000000000	3200000000000000000000000	3600000000000000000000000	4000000000000000000000000	4500000000000000000000000	5000000000000000000000000	5600000000000000000000000	6300000000000000000000000	7200000000000000000000000	8000000000000000000000000	9000000000000000000000000	10000000000000000000000000	11000000000000000000000000	12500000000000000000000000	14000000000000000000000000	16000000000000000000000000	18000000000000000000000000	20000000000000000000000000	22000000000000000000000000	25000000000000000000000000	28000000000000000000000000	30000000000000000000000000	32000000000000000000000000	36000000000000000000000000	40000000000000000000000000	45000000000000000000000000	50000000000000000000000000	56000000000000000000000000	63000000000000000000000000	72000000000000000000000000	80000000000000000000000000	90000000000000000000000000	100000000000000000000000000	110000000000000000000000000	125000000000000000000000000	140000000000000000000000000	160000000000000000000000000	180000000000000000000000000	200000000000000000000000000	220000000000000000000000000	250000000000000000000000000	280000000000000000000000000	300000000000000000000000000	320000000000000000000000000	360000000000000000000000000	400000000000000000000000000	450000000000000000000000000	500000000000000000000000000	560000000000000000000000000	630000000000000000000000000	720000000000000000000000000	800000000000000000000000000	900000000000000000000000000	1000000000000000000000000000	1100000000000000000000000000	1250000000000000000000000000	1400000000000000000000000000	1600000000000000000000000000	1800000000000000000000000000	2000000000000000000000000000	2200000000000000000000000000	2500000000000000000000000000	2800000000000000000000000000	3000000000000000000000000000	3200000000000000000000000000	3600000000000000000000000000	4000000000000000000000000000	4500000000000000000000000000	5000000000000000000000000000	5600000000000000000000000000	6300000000000000000000000000	7200000000000000000000000000	8000000000000000000000000000	9000000000000000000000000000	10000000000000000000000000000	11000000000000000000000000000	12500000000000000000000000000	14000000000000000000000000000	16000000000000000000000000000	18000000000000000000000000000	20000000000000000000000000000	22000000000000000000000000000	25000000000000000000000000000	28000000000000000000000000000	30000000000000000000000000000	32000000000000000000000000000	36000000000000000000000000000	40000000000000000000000000000	45000000000000000000000000000	50000000000000000000000000000	56000000000000000000000000000	63000000000000000000000000000	72000000000000000000000000000	8

Напомена: Већина горњих вредности основних толеранција представља заокружене вредности добијене јединице толеранције (1) фактором квалитета, при чему је $i = 0,45\sqrt{D + 0,001D}$. Где је: $D = \sqrt{m \cdot n}$.

Толеранција изражава величину погрешности називне мере и изражава се у микрометрима (μm).

Величину толеранција можемо одредити и на основу одступања (табела 2.1).

Табела 1.2 Називна одступања у (μm). Налегања по систему зајединичког отвора према ISO 286 T2 (Извод) Одступања у (μm).

Називања мера у (mm)	Лабаво		Неизвесно			Чврсто	Лабаво				Неизвесно			Чврсто	
	налегање						налегање								
	H6	k5	j6	k6	n5	r5	H7	f7	g6	h6	k6	m6	n6	r6	s6
до 3	+6 0	0 -4	+4 0	+6 0	+8 +4	+14 +10	+10 0	-6 -16	-2 -8	0 -6	+6 0	+8 +2	+10 +4	+16 +10	+20 +14
од 3 до 6	+8 0	0 -5	+6 -2	+9 +1	+13 +8	+20 +15	+12 0	-10 -22	-4 -12	0 -8	+9 +1	+12 +4	+16 +8	+23 +15	+27 +19
од 6 до 10	+9 0	0 -6	+7 -2	+10 +1	+16 +10	+25 +19	+15 0	-13 -28	-5 -14	0 -9	+10 +1	+15 +6	+19 +10	+28 +19	+32 +23
од 10 до 18	+11 0	0 -8	+8 -3	+12 +1	+20 +12	+31 +23	+18 0	-16 -34	-6 -17	0 -11	+12 +1	+18 +7	+23 +12	+34 +23	+39 +28
од 18 до 30	+13 0	0 -9	+9 -4	+15 +2	+24 +15	+37 +28	+21 0	-20 -41	-7 -20	0 -13	+15 +2	+21 +8	+28 +15	+41 +28	+48 +35
од 30 до 50	+16 0	0 -11	+11 -5	+18 +2	+28 +17	+45 +34	+25 0	-25 -50	-9 -25	0 -16	+18 +2	+25 +9	+33 +17	+50 +34	+59 +43
од 50 до 63	+19 0	0	+12 -13	+21 -7	+33 +2	+54 +20	+30 0	-30 -60	-10 -29	0 -19	+21 +2	+30 +11	+39 +20	+60 +41	+72 +53
од 63 до 80						+56 +43								+62 +43	+78 +59
од 80 до 100	+22 0	0	+13 -15	+25 -9	+38 +3	+51 +23	+35 0	-36 -71	-12 -34	0 -22	+25 +3	+35 +13	+45 +23	+73 +51	+93 +71
од 100 до 120						+69 +54								+76 +54	+101 +79
од 120 до 140						+81 +63								+88 +63	+112 +97
од 140 до 160	+25 0	0 -18	+14 -11	+28 +3	+45 +27	+83 +65	+40 0	-43 -83	-14 -39	0 -25	+28 +3	+40 +15	+52 +27	+90 +65	+125 +100
од 160 до 180						+86 +68								+93 +68	+133 +108
од 180 до 200						+97 +77								+106 +77	+151 +129
од 200 до 225	+29 0	0 -20	+16 -13	+33 +4	+51 +31	+100 +80	+46 0	-50 -96	-15 -44	0 -29	+33 +4	+46 +17	+60 +31	+109 +80	+155 +130
од 225 до 250						+104 +84								+113 +84	+169 +140
од 250 до 280	+32 0	0 -23	+16 -16	+36 +4	+57 +34	+117 +94	+52 0	-56 -108	-17 -49	0 -32	+36 +4	+52 +20	+66 +34	+126 +94	+190 +158
од 280 до 315						+121 +98								+130 +98	+202 +170
од 315 до 355	+36 0	0 -25	+18 -18	+40 +4	+62 +37	+133 +108 +114	+57 0	-62 -119	-18 -54	0 -36	+40 +4	+57 +21	+73 +37	+144 +108 +114	+226 +190 +208
од 355 до 400						+153 +126								+166 +126	+272 +232
од 400 до 450	+40 0	0 27	+20 -20	+45 +5	+67 +40	+159 +132	+63 0	-68 -131	-20 -60	0 -40	+45 +5	+63 +23	+80 +40	+172 +132	+292 +253

Табела 1.2 Наставак

Називна мера (mm)	Лабаво				Чврсто				Лабаво						Чврсто	
	налеганье								налеганье							
	H8	d9	e8	f8	h9	s8	u8	x8	H11	a11	c11	d9	h11	z11		
do 3	+14 0	-20 -45	-14 -28	-6 -20	0 -25	+28 +14	+32 +18	+34 +20	+60 -330	-270 -60	-60 -120	-20 -45	0 -60	+86 +26		
od 3	+18	-30	-20	-10	0	+37	+41	+46	+75	-270	-70	-30	0	+110		
do 6	0	-60	-38	-28	-30	+19	+23	+28	0	-345	-145	-60	-75	+35		
od 6	+22	-40	-25	-13	0	+45	+50	+56	+90	-280	-80	-40	0	+132		
do 10	0	-76	-47	-35	-36	+23	+28	+34	0	-370	-170	-76	-90	+42		
od 10								+67						+160		
do 14	+27	-50	-32	-16	0	+55	+60	+40	+110	-290	-95	-50	0	+50		
od 14	0	-93	-59	-43	-43	+28	+33	+72	0	-400	-205	-93	-110	+170		
do 18								+45						+60		
od 18							+74	+87						+203		
do 24	+33	-65	-40	-20	0	+68	+41	+54	+130	-300	-110	-65	0	+73		
od 24	0	-117	-73	-53	-52	+35	+81	+97	0	-430	-240	-117	-130	+218		
do 30							+48	+64						+88		
od 30							+99	+119		-310	-120			+272		
do 40	+39	-80	-50	-25	0	+82	+60	+80	+160	-470	-280	-80	0	+112		
od 40	0	-142	-89	-64	-62	+43	+109	+136	0	-320	-130	-142	-160	+296		
do 50							+70	+97		-480	-290			+136		
od 50						+99	+133	+168		-340	-140			+362		
do 65	+46	-100	-60	-30	0	+53	+87	+122	+190	-530	-330	-100	0	+172		
od 65	0	-174	-106	-76	-74	+105	+148	+192	0	-360	-150	-174	-190	+408		
do 80						+59	+102	+146		-550	-340			+210		
od 80						+125	+178	+232		-380	-170			+478		
do 100	+54	-120	-72	-36	0	+71	+124	+178	+220	-600	-390	-120	0	+258		
od 100	0	-207	-126	-90	-87	+133	+198	+264	0	-410	-180	-207	-220	+530		
do 120						+79	+144	+210		-630	-400			+310		
od 120						+155	+233	+311		-460	-200			+615		
do 140						+92	+170	+248		-710	-450			+365		
od 140	+63	-145	-85	-43	0	+163	+253	+343	+250	-520	-210	-145	0	+665		
do 160	0	-245	-148	-106	-100	+100	+190	+280	0	-770	-460	-245	-250	+415		
od 160						+171	+273	+373		-580	-230			+715		
do 180						+108	+210	+310		-830	-480			+465		
od 180						+194	+308	+422		-660	-240			+810		
do 200						+122	+236	+350		-950	-530			+520		
od 200	+72	-170	-100	-50	0	+202	+330	+457	+290	-740	-260	-170	0	+865		
do 225	0	-285	-172	-122	-115	+130	+258	+385	0	-1030	-550	-285	-290	+575		
od 225						+212	+356	+497		-820	-280			+930		
do 250						+140	+284	+425		-1110	-570			+640		
od 250						+239	+396	+556		-920	-300			+1030		
do 280	+81	-190	-110	-56	0	+158	+315	+475	+320	-1240	-620	-190	0	+710		
od 280	0	-320	-191	-137	-130	+251	+431	+606	0	-1050	-330	-320	-320	+1110		
do 315						+170	+350	+525		-1370	-650			+790		
od 315						+279	+479	+679		-1200	-360			+1260		
do 355	+89	-210	-125	-62	0	+190	+390	+590	+360	-1560	-720	-210	0	+900		
od 355	0	-350	-214	-151	-140	+297	+524	+749	0	-1350	-400	-350	-360	+1360		
do 400						+208	+435	+660		-1710	-760			+1000		
od 400						+329	+587	+837		-1500	-440			+1500		
do 450	+97	-230	-135	-68	0	+232	+490	+740	+400	-1900	-840	-320	0	+1100		
od 450	0	-385	-232	-165	-155	+349	+637	+917	0	-1650	-480	-385	-400	+1650		
do 500						+252	+540	+820		-2050	-880			+1250		

Табела 1.3 Налеганја за систем заједничке осовине према ISO 286 T2

Називна мера (mm)	Лабаво						Чвр- сто	Лабаво						Неизвесно			Чврсто							
	Налегане												Налегане											
	h5	G6	J6	M6	N6	P6	h6	F7	G7	J7	K7	M7	N7	R7	S7									
do 3	0	+8	+2	-2	-4	-6	0	+16	+12	+4	0	-2	-4	-10	-14									
	-4	+2	-4	-8	-10	-12	-6	+6	+2	-6	-10	-12	-14	-20	-24									
od 3	0	+12	+5	-1	-5	-9	0	+22	+16	+6	+3	0	-4	-11	-15									
do 6	-5	+4	-3	-9	-13	-17	-8	+10	+4	-6	-9	-12	-16	-23	-27									
od 6	0	+14	+5	-3	-7	-12	0	+28	+20	+8	+5	0	-4	-13	-17									
do 10	-6	+5	-4	-12	-16	-21	-9	+13	+5	-7	-10	-15	-19	-28	-32									
od 10	0	+17	+6	-4	-9	-15	0	+34	+24	+10	+6	0	-5	-16	-21									
do 18	-8	+6	-5	-15	-20	-26	-11	+16	+6	-8	-12	-18	-23	-34	-39									
od 18	0	+20	+8	-4	-11	-18	0	+41	+28	+12	+6	0	-7	-20	-27									
do 30	-9	+7	-5	-17	-24	-31	-13	+20	+7	-9	-15	-21	-28	-41	-48									
od 30	0	+25	+10	-4	-12	-21	0	+50	+34	+14	+7	0	-8	-25	-34									
do 50	-11	+9	-6	-20	-28	-37	-16	+25	+9	-11	-18	-25	-33	-50	-59									
od 50	0	+29	+13	-5	-14	-26	0	+60	+40	+18	+9	0	-9	-30	-42									
do 63	-13	+10	-6	-24	-33	-45	-19	+30	+10	-12	-21	-30	-39	-60	-72									
od 63	0	+31	+14	-6	-16	-28	0	+66	+44	+20	+10	0	-10	-40	-54									
do 80	-15	+12	-6	-28	-38	-52	-22	+36	+12	-13	-25	-35	-45	-72	-88									
od 80	0	+34	+16	-6	-16	-30	0	+71	+47	+22	+10	0	-10	-41	-58									
do 100	-15	+12	-6	-28	-38	-52	-22	+36	+12	-13	-25	-35	-45	-72	-88									
od 100	0	+39	+18	-8	-20	-36	0	+83	+54	+26	+12	0	-12	-48	-66									
do 120	-18	+14	-7	-33	-45	-61	-25	+43	+14	-14	-28	-40	-52	-90	-125									
od 120	0	+41	+19	-8	-22	-38	0	+87	+56	+28	+13	0	-13	-51	-71									
do 140	-18	+14	-7	-33	-45	-61	-25	+43	+14	-14	-28	-40	-52	-90	-125									
od 140	0	+44	+22	-8	-22	-41	0	+96	+61	+30	+13	0	-14	-53	-76									
do 160	-20	+15	-7	-37	-51	-70	-29	+50	+15	-16	-33	-46	-60	-93	-133									
od 160	0	+47	+24	-9	-25	-44	0	+103	+66	+33	+14	0	-15	-56	-81									
do 180	-20	+15	-7	-37	-51	-70	-29	+50	+15	-16	-33	-46	-60	-93	-133									
od 180	0	+50	+26	-10	-28	-48	0	+111	+70	+36	+16	0	-16	-60	-86									
do 200	-20	+15	-7	-37	-51	-70	-29	+50	+15	-16	-33	-46	-60	-93	-133									
od 200	0	+54	+29	-10	-30	-54	0	+121	+77	+40	+18	0	-17	-66	-94									
do 225	-23	+17	-7	-41	-57	-79	-32	+56	+17	-16	-36	-52	-66	-103	-143									
od 225	0	+58	+32	-11	-33	-58	0	+131	+84	+44	+20	0	-18	-71	-101									
do 250	-23	+17	-7	-41	-57	-79	-32	+56	+17	-16	-36	-52	-66	-103	-143									
od 250	0	+62	+36	-12	-36	-62	0	+141	+91	+48	+22	0	-19	-77	-109									
do 280	-25	+19	-8	-46	-64	-88	-36	+62	+19	-18	-40	-57	-73	-111	-155									
od 280	0	+66	+40	-13	-39	-66	0	+151	+99	+52	+24	0	-20	-81	-113									
do 315	-25	+19	-8	-46	-64	-88	-36	+62	+19	-18	-40	-57	-73	-111	-155									
od 315	0	+70	+44	-14	-42	-74	0	+161	+105	+56	+26	0	-21	-86	-121									
do 355	-27	+21	-9	-51	-71	-97	-40	+68	+21	-20	-45	-63	-80	-119	-169									
od 355	0	+74	+48	-15	-45	-81	0	+171	+111	+60	+30	0	-22	-91	-126									
do 400	-27	+21	-9	-51	-71	-97	-40	+68	+21	-20	-45	-63	-80	-119	-169									
od 400	0	+78	+52	-16	-48	-84	0	+181	+121	+64	+33	0	-23	-96	-134									
do 450	-27	+21	-9	-51	-71	-97	-40	+68	+21	-20	-45	-63	-80	-119	-169									
od 450	0	+82	+56	-17	-51	-91	0	+191	+131	+68	+36	0	-24	-101	-141									
do 500	-27	+21	-9	-51	-71	-97	-40	+68	+21	-20	-45	-63	-80	-119	-169									
od 500	0	+86	+60	-18	-54	-96	0	+201	+141	+72	+39	0	-25	-106	-146									

Табела 1.3 Наставак

Називна мера у (mm)	Лабаво								Чврсто	Лабаво								Чврсто
	Налеганје									Налеганје								
	h9	C11	D10	E9	F8	H8	H11	X9	h11	A11	C11	D10	Z11					
do 3	0	+120	+60	+39	+20	+14	+60	-20	0	+330	+120	+60	-26					
	-25	+60	+20	+14	+6	0	0	-45	-60	+270	+60	+20	-86					
od 3	0	+145	+78	+50	+28	+18	+75	-28	0	+345	+145	+78	-35					
do 6	-30	+70	+30	+20	+10	0	0	-58	-75	+270	+70	+30	-110					
od 6	0	+170	+98	+61	+35	+22	+90	-34	0	+370	+170	+98	-42					
do 10	-36	+80	+40	+25	+13	0	0	-70	-90	+280	+80	+40	-132					
od 10	0	+205	+120	+75	+43	+27	+110	-40	0	+400	+205	+120	-50					
do 14	-43	+95	+50	+32	+16	0	0	-83	-110	+290	+95	+50	-160					
od 14	0	+240	+149	+92	+53	+33	+130	-45	0	+430	+240	+149	-60					
do 18	-52	+110	+65	+40	+20	0	0	-88	-130	+300	+110	+65	-170					
od 18	0	+280	+180	+112	+64	+39	+160	-54	0	+470	+280	+180	-73					
do 24	-62	+130	+80	+50	+25	0	0	-106	-160	+480	+290	+180	-203					
od 24	0	+330	+220	+134	+76	+46	+190	-116	0	+530	+330	+220	-218					
do 30	-74	+140	+100	+60	+30	0	0	-122	-190	+550	+340	+220	-272					
od 30	0	+340	+240	+150	+85	+50	+200	-142	0	+580	+360	+240	-296					
do 40	-87	+150	+110	+65	+33	0	0	-159	-220	+600	+390	+260	-362					
od 40	0	+390	+260	+159	+90	+54	+220	-178	0	+630	+400	+260	-400					
do 50	-87	+160	+120	+72	+36	0	0	-265	-220	+630	+400	+260	-478					
od 50	0	+450	+300	+185	+106	+63	+250	-210	0	+660	+420	+300	-530					
do 65	-100	+170	+130	+78	+40	0	0	-297	-250	+660	+420	+300	-615					
od 65	0	+530	+360	+220	+134	+81	+300	-248	0	+710	+450	+300	-665					
do 80	-100	+180	+140	+85	+43	0	0	-348	-280	+670	+430	+300	-715					
od 80	0	+570	+390	+240	+145	+85	+320	-280	0	+720	+460	+300	-810					
do 100	-100	+190	+150	+90	+46	0	0	-380	-310	+680	+440	+300	-865					
od 100	0	+600	+400	+250	+155	+90	+350	-310	0	+740	+460	+300	-930					
do 120	-100	+200	+160	+95	+48	0	0	-410	-330	+690	+450	+300	-990					
od 120	0	+630	+420	+260	+165	+95	+360	-348	0	+770	+480	+300	-1030					
do 140	-100	+210	+170	+100	+50	0	0	-465	-360	+700	+460	+300	-1110					
od 140	0	+660	+440	+270	+175	+100	+420	-465	0	+800	+500	+300	-1160					
do 160	-100	+220	+180	+105	+53	0	0	-500	-390	+720	+480	+300	-1260					
od 160	0	+690	+460	+280	+185	+105	+400	-410	0	+830	+520	+300	-1340					
do 180	-100	+230	+190	+110	+56	0	0	-540	-420	+740	+500	+300	-1360					
od 180	0	+720	+500	+300	+200	+110	+420	-465	0	+860	+540	+300	-1460					
do 200	-100	+240	+200	+115	+58	0	0	-580	-450	+760	+520	+300	-1500					
od 200	0	+750	+530	+310	+210	+115	+440	-500	0	+890	+560	+300	-1550					
do 225	-100	+250	+210	+120	+60	0	0	-620	-480	+780	+540	+300	-1650					
od 225	0	+780	+560	+320	+220	+120	+460	-540	0	+920	+580	+300	-1710					
do 250	-100	+260	+220	+125	+63	0	0	-660	-510	+800	+560	+300	-1810					
od 250	0	+810	+590	+330	+230	+125	+480	-580	0	+950	+600	+300	-1870					
do 280	-100	+270	+230	+130	+66	0	0	-700	-540	+820	+580	+300	-1970					
od 280	0	+840	+620	+340	+240	+130	+500	-605	0	+980	+620	+300	-1990					
do 315	-100	+280	+240	+135	+69	0	0	-740	-570	+840	+600	+300	-2090					
od 315	0	+870	+650	+350	+250	+135	+520	-630	0	+1000	+640	+300	-2190					
do 355	-100	+290	+250	+140	+72	0	0	-780	-600	+860	+620	+300	-2290					
od 355	0	+900	+680	+360	+260	+140	+540	-655	0	+1030	+660	+300	-2390					
do 400	-100	+300	+260	+145	+75	0	0	-820	-630	+880	+640	+300	-2490					
od 400	0	+930	+710	+370	+270	+145	+560	-680	0	+1060	+680	+300	-2590					
do 450	-100	+310	+270	+150	+78	0	0	-860	-660	+900	+660	+300	-2690					
od 450	0	+960	+740	+380	+280	+150	+580	-700	0	+1090	+700	+300	-2790					

Толерисана мера $\varnothing 80 f7$ има одступања:

горње $es = -30 \mu m$,
 доње $ei = -60 \mu m$,
 и толеранцију $t = es - ei = -30 - (-60) = 30 \mu m$.

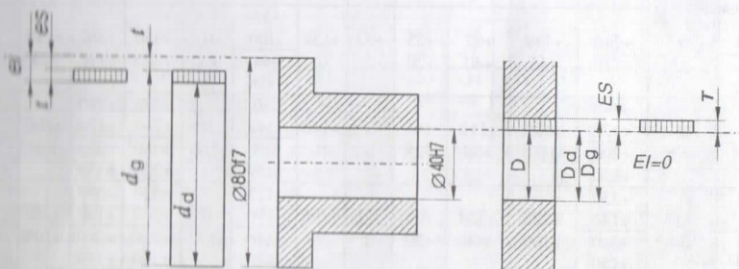
Граничне мере су две прописане мере између којих се налази стварна мера (d_g, D_g). Стварна мера се утврђује мерењем (измерена мера).

Горња гранична мера (d_g, D_g) је највећа дозвољена мера (слика 1.1).

$$d_g = d + es, \text{ односно } D_g = D + ES.$$

Доња гранична мера (d_d, D_d) је најмања дозвољена мера.

$$d_d = d + ei, \text{ односно } D_d = D + EI.$$

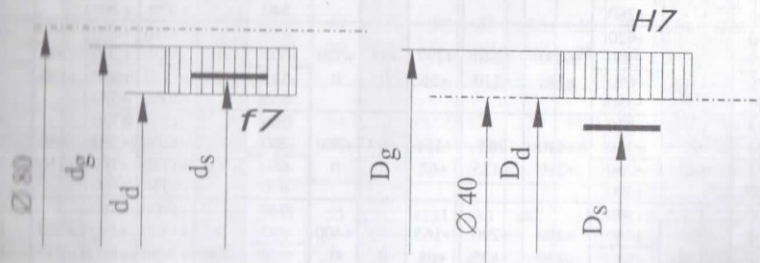


Слика 1.1

Толеранција има вредност:

- за осовину $t = d_g - d_d$ или $t = es - ei$,
- за отвор $T = D_g - D_d$ или $T = ES - EI$.

Графички приказ положаја толеранцијског поља у односу на нулту линију и вредности толеранција за наведене примере дат је на (слици 1. 2).



Слика 1.2

Стварна мера треба да је у границама толеранције (добра мера). Она приказана на слици 1.2 ознаком d_s и D_s .

Добра мера одговара горњој граничној мери осовине, а доњој граничној мери отвора.

Лоша мера одговара доњој граничној мери осовине, а горњој граничној мери отвора.

Мере које се накнадном обрадом могу довести у границе толеранције су добре мере.

Слободне мере немају значај у погледу функције, монтаже и обраде. Толеранције слободних мера остварене обрадом скидања материјала Л. М. А1.410 дате су у табели 1.4.

Табела 1.4. Опште толеранције у (mm) према ISO 2768 T1

Подручје називних мера	Одступања за дужинске мере -класа толеранције-			
	f	m	c	v
	fino	средње	грубо	врло грубо
>0,5 ÷ 3	±0,05	±0,1	±0,2	-
>3 ÷ 6	±0,05	±0,1	±0,3	±0,5
>6 ÷ 30	±0,1	±0,2	±0,5	± 1
>30 ÷ 120	±0,15	±0,3	±0,8	±1,5
>120 ÷ 400	±0,2	±0,5	±1,2	±2,5
>400 ÷ 1000	±0,3	±0,8	± 2	± 4
>1000 ÷ 2000	±0,5	±1,2	± 3	± 6
>2000 ÷ 4000	-	± 2	± 4	± 8
Подручје називних мера	Одступања пољупречника заобљења			
	f	m	c	v
	fino	средње	грубо	врло грубо
>0,5 ÷ 3	±0,2	±0,2	±0,4	±0,4
>3 ÷ 6	±0,5	±0,5	±0,1	±0,1
>6	±1	±1	±2	±2
Одступања код углова				
≤10	±1°	±1°	±1° 30'	±3°
>10 ÷ 50	±0° 30'	±0° 30'	±1°	±2°
>50 ÷ 120	±0° 20'	±0° 20'	±0° 30'	±1°
>120 ÷ 400	±0° 10'	±0° 10'	±0° 15'	±0° 30'
>400	±0° 5'	±0° 5'	±0° 10'	±0° 20'

1.1.2 Толеранције златкосији површине

Храпавост обухвата микрогеометријске неправилности површине настале применом поступка израде машинског дела. Према степењу храпавости површине машинског дела цени се квалитет обрађене површине који утиче на динамичку чврстоћу, отпорност према корозији, херметичност изглед.

За класификацију и мерење храпавости у Југословенском стандарду усвојен је систем "М" по коме је средње одступање профила средња аритметичка вредност одступања свих тачака ефективног профила од средње линије дефинисане изразом:

$$R_a = \frac{1}{l} \int |y_i| dx = \frac{1}{n} \sum |y_i|$$

Класе површинске храпавости означене су ознаком од N1 до N12, при чему мањи број одражава финији квалитет обрађене површине машинског дела (табела 1.5)

Табела 1. 5. Класа храпавости

Класа храпавости	Средње одстојање профила $R_a / \mu m /$	Средња висина неравнина $R_z / \mu m /$	Највећа висина неравнина $R_{max} / \mu m /$	Примена
N1	0,025	0,1	0,16	Контролна мерила, најстрожи захтеви
N2	0,05	0,2	0,32	
N3	0,1	0,4	0,63	
N4	0,2	0,8	1,25	Заптивне и врло прецизне клизне површине
N5	0,4	1,6	2,5	
N6	0,8	3,2	5	
N7	1,6	6,3	10	Клизне површине Чврста налсгања
N8	3,2	12,5	20	
N9	6,3	25	40	
N10	12,5	50	80	Функционалне површине
N11	25	100	160	
N12	50	200	320	

Табела 1.6. Веза између квалитета толеранција дужинских мера и најгрубљих класа храпавости JUS M.A1.025

Квалитет ISO толеранција	Подручје називних мера у (mm)				
	до 3	изнад 3 до 18	изнад 18 до 80	изнад 80 до 250	изнад 250
	Класа храпавости површине				
IT 5	4	4	5	5	6
IT 6	4	5	5	6	6
IT 7	5	5	6	7	7
IT 8	6	6	7	7	8
IT 9	6	6	8	8	9
IT 10	-	-	8	9	9
IT 11	7	8	9	9	10
IT 12	8	8	9	10	10
IT 13	9	9	9	11	11
IT 14	10	10	11	11	12
IT 15	10	10	11	12	-
IT 16	11	11	12	-	-

Ознака за квалитет обрађене површине машинског дела састоји се од два крака правих линија под углом од 60° у облику кукице и броја који означава одређену класу храпавости.



-површина добијена било којим методом производње,



-површина добијена скидањем материјала,

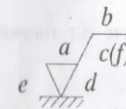


-површина добијена без скидања материјала (површина са које је забрањено скидање материјала), и



-површина добијена једним одређеним методом производње.

Додатне ознаке у знаку за површинску храпавост су:



a - вредност храпавости R_a у (μm) или класа храпавости,

b - метод производње, поступка или превлаке,

c - референтна дужина l,

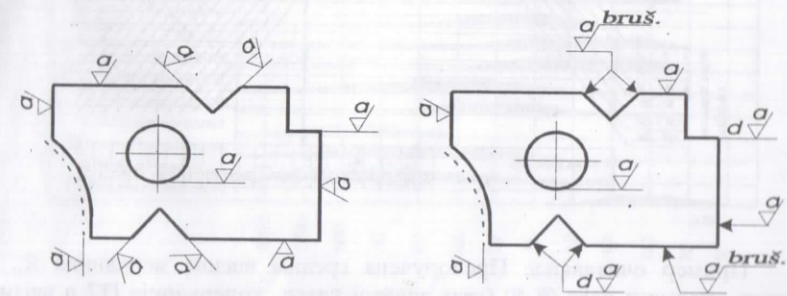
d - правац простирања неравнина,

e - додатак за машинску обраду и

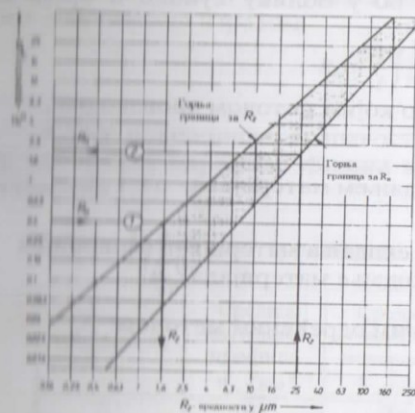
f - друге вредности храпавости (у загради).

Ознака за квалитет и додатне ознаке у знаку за квалитет треба да оријентисане као и вредности при котирању (слика 1.3).

У табели 1.6 приказана је веза између квалитета толеранцијских дужинских мера и најгрубљих класа храпавости - JUS M.A1- 025.

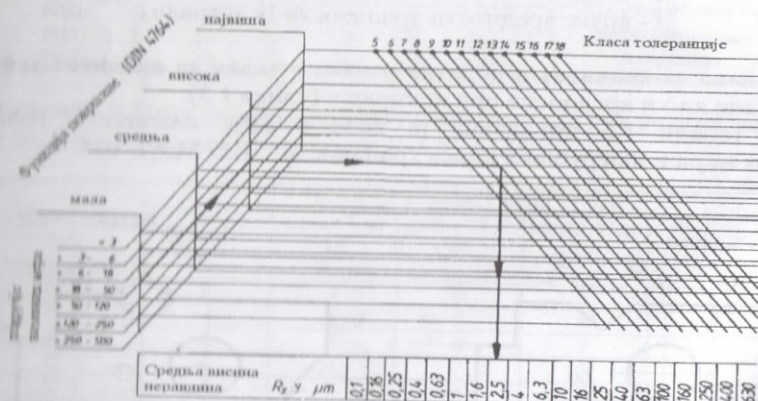


Слика 1.3

Дијаграм 1.1 Зависност R_z и R_a код површина израђених скидањем материјала

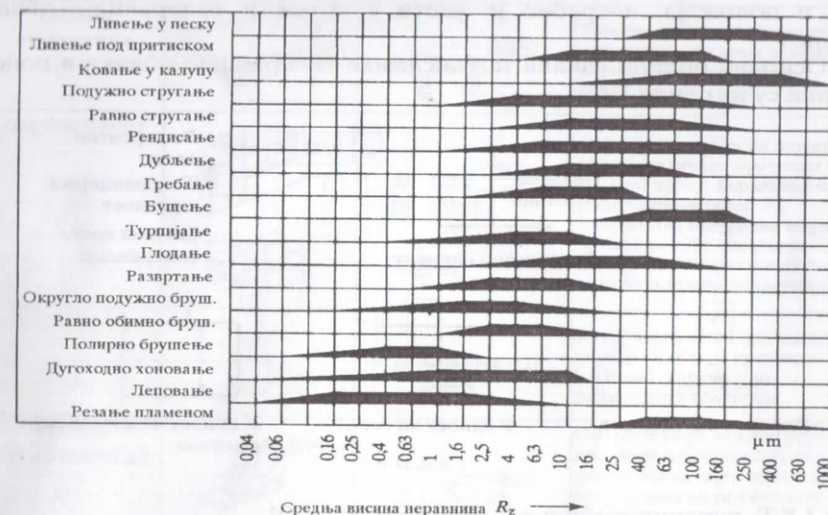
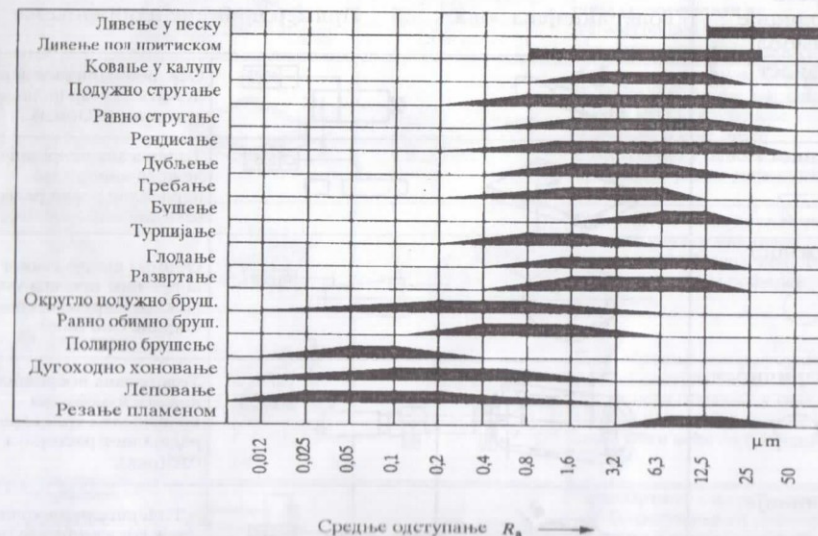
Примери читавања

1. Ако средње одступање треба да износи $R_a=0,4(\mu m)$, онда ће одговарајућа средња висина неравнина бити $R_z=1,6(\mu m)$.
2. Ако је средња висина неравнина $R_z=25(\mu m)$, онда је средње одступање $R_a=2(\mu m)$.

Дијаграм 1.2 Препоруке за висину неравнина R_z у зависности од називне мере, класе толеранције и функције површине (према *Rochusch*).

Пример читавања: Препоручена средња висина неравнина R_z , за техничк предмета рада $\varnothing 40 (mm)$, задатој класи толеранције IT7 и високој функцији површине (на пример, пресовани склоп), има вредност $R_z=2,5 (\mu m)$.

Табела 1.7 Храпавост површина у зависности од поступка израде

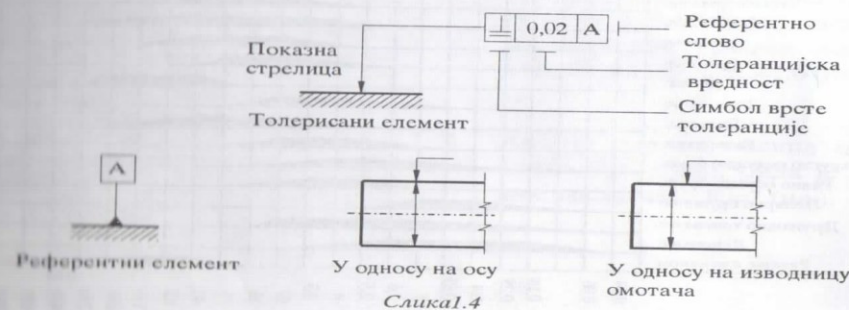
а) Постигнуте средње висине неравнина R_z ¹⁾б) Постигнута средња одступања R_a ¹⁾

¹⁾ Закошени део поља са леве стране даје храпавости које се могу постићи само специјалним методама. Закошени део поља са десне стране даје веома грубу израду.

1.3 Толеранције облика и положаја

Ако су услови функције и монтаже такви да захтевају велику тачност облика и положаја, потребно је унети у цртеж и толеранције облика и положаја.

Основни облици ознака за уписивање толеранције облика и положаја приказани су на слици 1.4.



Слика 1.4

Табела 1.8 Толеранција облика и положаја ISO 1101

Врста толеранције и симбол	Толеранцијска зона	Пример примене и објашњење
Правост		 Оса цилиндричног дела мора лежати унутар цилиндра пречника 0,03(mm).
Равност		 Толерисана површина мора лежати између две паралелне равни растојања 0,05(mm).
Кружност		 Обимна линија сваког попречног пресека мора лежати у кружном прстену ширине 0,02 (mm).
Цилиндричност		 Толерисана површина мора лежати између два коаксијална цилиндра радијалног растојања 0,05(mm).
Облик линије		 Толерисани профил мора лежати између две одбојне линије растојања 0,08 (mm).

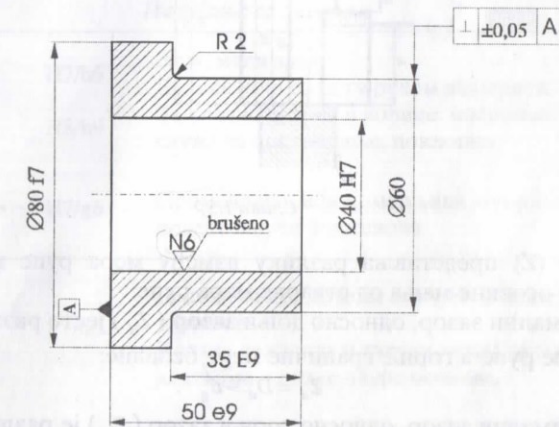
Табела 1.8 Наставак

Облик површине			Толерисана површина мора лежати између двеју површина које су обвојнице кугли пречника 0,03 (mm).
паралелност			Толерисана оса мора лежати унутар цилиндра пречника 0,1(mm) који је паралелан са референтном осом. Толерисана површина мора лежати између две равни растојања 0,01 (mm) паралелне са референтном површином.
Управност			Толерисана оса мора лежати унутар цилиндра пречника 0,05(mm), управног на референтну површину.
Нагиб (угао нагиба)			Оса рупе мора лежати унутар цилиндра пречника 0,1(mm), чија је оса нагнута под углом 60° у односу на референтну површину.
Локација			Оса рупе мора лежати унутар цилиндра пречника 0,05(mm) чија се оса налази на геометријски идеалном месту (са уоквиреним вредностима)
Симетричност			Средишња равна жлеба мора лежати између две паралелне равни чије је растојање 0,08(mm) и које леже симетрично у односу на средишњу равну референтног елемента.
Коаксијалност			Оса толерисаног дела мора лежати унутар цилиндра пречника 0,03(mm) чија оса се поклапа са осом референтног елемента.
Радијално бацање			При обртању око референтне осе АВ одступања од кружности обртања у свакој управној мерној равни не смеју бити веће од 0,1(mm).
Аксијално бацање			При обртању око референтне осе D одступања од равности обртања у сваком мерном цилиндру не смеју прелазити 0,1(mm).

Ток прорачуна првог дела пројектног задатка 1.1 приказан је табеларно.

Приказана мера	SP	SD	UM	NM	SL
Прописана мера	Ø 80 f7	50 e9	Ø 40 H7	35 E9	Ø 60
Толерисана мера	$\begin{matrix} -0,030 \\ \text{Ø 80} \\ -0,060 \end{matrix}$	$\begin{matrix} -0,050 \\ 50 \\ -0,112 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,025 \\ \text{Ø 40} \\ +0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,112 \\ 35 \\ +0,050 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{Ø 60} \\ \pm 0,3 \end{matrix}$
Горња гранична одступања	-0,030	-0,050	0,025	0,112	m $\pm 0,3$
Доња гранична одступања	-0,060	-0,112	0	0,050	
Основ толеранција	0,030	0,062	0,025	0,062	
Горња гранична мера	Ø 79,970	49,950	Ø 40,025	35,112	
Доња гранична мера	Ø 79,940	49,888	Ø 40,000	35,050	
Измерена мера	Ø 79,950	49,900	Ø 39,990	35,020	60,000
Графички приказ					
Да ли је измерена мера у границама толеранције?	ДА	ДА	НЕ	НЕ	ДА
Да ли је мера добра или лоша?	ДОБРА	ДОБРА	ДОБРА	ДОБРА	ДОБРА
Мере које се накнадном обрадом могу довести у границе толеранције	/	/	СТРУГАЊЕМ	СТРУГАЊЕМ	/
Елемент је за обрађивање или не	МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТ ЈЕ ДОБРО УРАЂЕН				
Прста обраде	СТРУГАЊЕ	СТРУГАЊЕ	БУШЕЊЕ	СТРУГАЊЕ	СТРУГАЊЕ
Квалитет обрађене површине	N7	N9	N7	N9	/

35 E9	+0,112
	+0,050
Ø40 H7	+0,025
	0
Ø50 e9	-0,050
	-0,112
Ø80 f8	-0,030
	-0,060

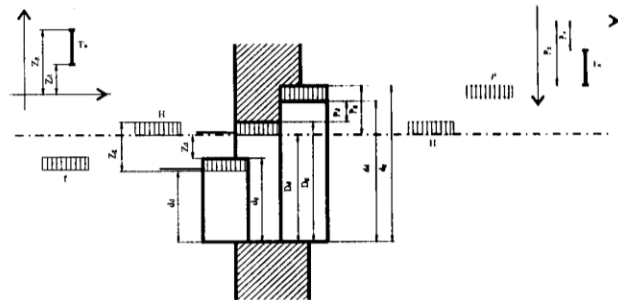


Tolerancije slobodnih mera	$\pm 0,3$	Povrsinska hrupavost	N8	Povrsinska zaštita	
Materijal	Č 1530	Termička obrada			
		Masa	Razmera 1 : 1		
		Datum		Naziv:	
		Obra.		ČAURA	
		Stan.		Oznaka:	
		Odob.		4. ME 1.00.00.00	
				List:	
				L	
St.1	Izmena	Datum	Ime	Izv.pod.	Zamena za:

2 СИСТЕМИ НАЛЕГАЊА

Налегање представља однос двају толерисаних делова једног склопа, осовине и рупе истих називних мера који произилазе из разлике њихових мера при спајању. Налегање се означава називном мером делова који се склапају и меранцијским пољем унутрашње и спољашње мере, на пример $\varnothing 40 \text{ H7/f7}$.

Склоп осовине и рупе који после склапања имају увек зазор образују налегање са зазором, односно лабаво налегање (слика 1.5).



Слика 1.5

Зазор (Z) представља разлику између мера рупе и осовине ако је стварна мера осовине мања од стварне мере рупе.

Минимални зазор, односно доњи зазор (Z_d) јесте разлика између доње граничне мере рупе и горње граничне мере осовине:

$$Z_d = D_d - d_g$$

Максимални зазор, односно горњи зазор (Z_g) је разлика између горње граничне мере рупе и доње граничне мере осовине:

$$Z_g = D_g - d_d$$

Склоп осовине и рупе који после склапања имају увек преклоп (P) бразују налегање са преклопом, односно чврсто налегање (слика 1.5).

Преклоп (P) представља разлику између стварних мера осовине и рупе, ако је стварна мера осовине већа од стварне мере рупе.

Минимални преклоп, односно доњи преклоп (P_d) је разлика између доње граничне мере осовине и горње граничне мере рупе

$$P_d = d_d - D_g$$

Максимални преклоп, односно горњи преклоп (P_g) је разлика између горње граничне мере осовине и доње граничне мере рупе.

$$P_g = d_g - D_d$$

ISO систем толеранције прописује:

а) систем заједничке толеранције унутрашње мере код кога све унутрашње мере имају толеранцијска поља ознаке "H",

б) систем заједничке толеранције спољне мере код кога све спољне мере имају толеранцијска поља ознаке "h".

Табела 1.9 Смернице за избор налагања и примери примене

Налегање у систему заједничке толеранције		ПРИМЕНА И УПУТСТВО
унутрашње мере	спољне мере	
Налегање са зазором		
H7/h6	H7/h6	Врло мали зазор. Делови који се могу руком померити.
H8/h9	H8/h9	За клизне делове и вођице, површине које служе за центрирање, поклопци
H7/g6	H7/g6	Промерљиви или померљиви точкови, подешавајући прстенови
H7/f7	F7/h6	Делови са приметним зазором и лака покретљивост. Клизна лежишта и главни лежај на машинама алаткама, клизне чауре осовина.
H8/h9	H8/h9	Померљиви делови који клизе дуж осовине, ременице и променљиве спојнице
H8/f7	F8/h9	Делови са приметним зазором, више пута улежиштене осовине, клизне чауре на осовинама, клипови у цилиндрима
H8/e8	E8/h8	Делови са великим зазором. Главни лежај на колнастом вратилу. Лежајеви на пумпама и ручица
H8/d9	D9/h8	Делови са веома великим зазором. Лежајеви дугих вратила код дизалица и трансмисија, лежајеви за пољопривредне машине, заптивне чауре, плоче са слободним обртањем, лежишта делова и ложишта
H9/d9	D9/h9	