Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного
господарства та природокористування

Кафедра автомобілів та автомобільного господарства

02-03-141М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

«Граничні відхилення в системі валу»
до виконання практичних робіт
з навчальної дисципліни
«Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт»
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною
радою з якості ННМІ
Протокол № 6 від 23 січня 2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки «Граничні відхилення в системі вала» до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Пахаренко В. Л. – Рівне : НУВГП, 2024. – 32 с.

Укладач: Пахаренко В. Л., к.т.н., доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства.

Відповідальний за випуск: Стадник О. С., к.т.н., доцент, в.о.завідувача кафедри автомобілів та автомобільного господарства.

Керівник групи забезпечення спеціальності
274 «Автомобільний транспорт» Марчук М. М.

© В. Л. Пахаренко,2024
© НУВГП, 2024

ЗМІСТ

Передмова……	4
1. Граничні відхилення в системі вала при розмірах до 500мм…….	5
1.1. Система вала. Граничні відхилення основних валів при розмірах до 500мм……	5
1.2. Система вала. Граничні відхилення для посадок з зазором при розмірах до 500мм……	7
1.3.Система вала. Граничні відхилення отворів для перехідних посадок при розмірах до 500мм……	20
1.4.Система вала. Граничні відхилення отворів для посадок з натягом при розмірах до 500мм……	24
Список використаних джерел…….	32

ПЕРЕДМОВА

Однією із основних задач конструктора в процесі проектування нових і удосконалення старих виробів є підготовка креслень та іншої документації для забезпечення необхідної технологічності і високої якості виробів. Рішення цієї задачі зв'язано з вибором необхідної точності виготовлення виробів, розрахунком розмірних ланцюгів, вибором шорсткості поверхні, а також вибором відхилення від геометричної форми та розміщення поверхонь.

Важливим заходом, який допоможе упорядкувати та забезпечити роботу конструкторів буде знання «Єдиної системи допусків і посадок».

Метою дисципліни є освоєння студентами знань і практичних навиків використання і додержання вимог комплексних систем загально технічних стандартів, отримання точних розрахунків і метрологічного забезпечення при виробництві, експлуатації та ремонті техніки.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:основні положення «Єдиної системи допусків і посадок» та визначення в області стандартизації; державну систему стандартизації її роль в розвитку науково-технічного прогресу і інтенсифікації виробництва, підвищення якості техніки та її економічної ефективності.

Знати основу теорії взаємозамінності та технічних вимірювань, стандарти єдиної системи допусків і посадок; правила визначення та позначення норм точності при виготовленні конструкторської та технологічної документації; методики розрахунку та вибору стандартних посадок типових з'єднань деталей машин та механізмів; розрахунок розмірних ланцюгів; будову та призначення засобів вимірювання, їх налагодження, правила експлуатації і методику вибору.

Вміти забезпечувати норми точності в складальних робочих кресленнях, практично нормувати точність геометричних параметрів деталей, вибирати по точності вимірювальні засоби та користуватись ними.

1. Граничні відхилення в системі вала при розмірах до 500мм

Таблиця 1

1.1.Система вала. Граничні відхилення основних валів при розмірах до 500мм

Номінальні розміри, мм	Поля допусків основних валів						
	Граничні відхилення(es,ei), мкм						
	h4	h5	h6	h7	h8	h9	h10
До1	0 -3	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	0 -40
Від 1 до 3	0 -3	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	0 -40
Біл. 3 до 6	0 -4	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	0 -48
Біл. 6 до 10	0 -4	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	0 -58
Біл. 10 до 18	0 -5	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	0 -70
Біл. 18 до 30	0 -6	0 -9	0 -13	0 -21	0 -33	0 -52	0 -84
Біл. 30 до 50	0 -7	0 -11	0 -16	0 -25	0 -39	0 -62	0 -100
Біл. 50 до 80	0 -8	0 -13	0 -19	0 -30	0 -46	0 -74	0 -122
Біл. 80 до 120	0 -10	0 -15	0 -22	0 -35	0 -54	0 -87	0 -140
Біл.120 до 180	0 -12	0 -18	0 -25	0 -40	0 -63	0 -109	0 -160
Біл.180 до 250	0 -14	0 -20	0 -29	0 -46	0 -72	0 -115	0 -185
Біл.250 до 315	0 -16	0 -23	0 -32	0 -52	0 -81	0 -130	0 -210
Біл.315 до 400	0 -18	0 -25	0 -36	0 -57	0 -89	0 -140	0 -230
Біл.400 до 500	0 -20	0 -27	0 -40	0 -63	0 -97	0 -155	0 -250

Продовження таблиці 1

Номінальні розміри, мм	Поля допусків основних валів						
	Граничні відхилення(es,ei), мкм						
	h11	h12	h13	h14	h15	h16	h17
До1	0 -60	-	-	-	-	-	-
Від 1 до 3	0 -60	0 -100	0 -140	0 -250	0 -400	0 -600	0 -1000
Біл. 3 до 6	0 -75	0 -120	0 -180	0 -300	0 -480	0 -750	0 -1200
Біл. 6 до 10	0 -90	0 -150	0 -220	0 -360	0 -580	0 -900	0 -1500
Біл. 10 до 18	0 -110	0 -180	0 -270	0 -430	0 -700	0 -1100	0 -1800
Біл. 18 до 30	0 -130	0 -210	0 -330	0 -520	0 -840	0 -1300	0 -2100
Біл. 30 до 50	0 -160	0 -250	0 -390	0 -620	0 -1000	0 -1600	0 -2500
Біл. 50 до 80	0 -190	0 -300	0 -460	0 -740	0 -1200	0 -1900	0 -3000
Біл. 80 до 120	0 -220	0 -350	0 -540	0 -870	0 -1400	0 -2200	0 -3500
Біл.120 до 180	0 -250	0 -400	0 -630	+0 -1000	0 -1600	0 -2500	0 -4000
Біл.180 до 250	0 -290	0 -460	0 -720	0 -1150	0 -1850	0 -2900	0 -4500
Біл.250 до 315	0 -320	0 -520	0 -810	0 -1300	0 -2100	0 -3200	0 -5200
Біл.315 до 400	0 -360	0 -570	0 -890	0 -1400	0 -2300	0 -3600	0 -5700
Біл.400 до 500	0 -400	0 -630	0 -970	0 -1550	0 -2500	0 -4000	0 -6300

Таблиця 2

1.2.Система вала. Граничні відхилення отворів для посадок з зазором при розмірах до 500мм

Номінальні розміри, мм	Квалітети									
	4				5					
	Поля допусків отворів									
	F4	FG4	G4	H4	E5	EF5	F5	FG5	G5	H5
	Граничні відхилення (ES,EI),мкм									
До1	+9 +6	+7 +4	+5 +2	+3 0	+18 +14	+14 +10	+10 +6	+8 +4	+6 +2	+4 0
Від 1 до 3	_	_	_	_	+18 +14	+14 +10	+10 +6	+8 +4	+6 +2	+4 0
Біл. 3 до 6	_	_	_	_	+25 +20	+19 +14	+15 +10	+11 +6	+9 +4	+4 0
Біл. 6 до 10	_	_	_	_	+31 +25	+24 +18	+19 +13	+14 +8	+11 +5	+5 0
Біл. 10 до 18	_	_	_	_	+40 +32	_	+24 +16	_	+14 +6	+8 0
Біл. 18 до 30	_	_	_	_	+49 +40	_	+29 +20	_	+16 +7	+9 0
Біл. 30 до 50	_	_	_	_	+61 +50	_	+36 +25	_	+20 +9	+11 0
Біл. 50 до 80	_	_	_	_	+73 +60	_	+43 +30	_	+23 +10	+13 0
Біл. 80 до 120	_	_	_	_	+87 +72	_	+51 +36	_	+27 +12	+15 0
Біл.120 до 180	_	_	_	_	+103 +85	_	+61 +43	_	+32 +14	+18 0
Біл.180 до 250	_	_	_	_	+120 +100	_	+70 +50	_	+35 +15	+20 0
Біл.250 до 315	_	_	_	_	+133 +110	_	+79 +56	_	+40 +17	+23 0
Біл.315 до 400	_	_	_	_	+150 +125	_	+87 +62	_	+43 +18	+25 0
Біл.400 до 500	_	_	_	_	+162 +135	_	+95 +68	_	+47 +20	+27 0

Продовження таблиці 2

Номінальні розміри, мм	Квалітет 6						
	Поля допусків отворів						
	D6	E6	EF6	F6	FG6	G6	H6
	Граничні відхилення (ES,EI),мкм						
До1	+26 +20	+20 +14	+16 +10	+12 +6	+10 +4	+8 +2	+6 0
Від 1 до 3	+26 +20	+20 +14	+16 +10	+12 +6	+10 +4	+8 +2	+6 0
Біл. 3 до 6	+38 +30	+28 +20	+22 +14	+18 +10	+14 +6	+12 +4	+8 0
Біл. 6 до 10	+49 +40	+34 +25	+27 +18	+22 +13	+17 +8	+14 +5	+9 0
Біл. 10 до 18	+61 +50	+43 +32	-	+27 +16	-	+17 +6	+11 0
Біл. 18 до 30	+78 +65	+53 +40	-	+33 +20	-	+20 +7	+13 0
Біл. 30 до 50	+96 +80	+66 +50	-	+41 +25	-	+25 +9	+16 0
Біл. 50 до 80	+119 +100	+79 +60	-	+49 +30	-	+29 +10	+19 0
Біл. 80 до 120	+142 +120	+94 +72	-	+58 +36	-	+34 +12	+22 0
Біл.120 до 180	+170 +145	+110 +85	-	+68 +43	-	+39 +14	+25 0
Біл.180 до 250	+199 +170	+129 +100	-	+79 +50	-	+44 +15	+29 0
Біл.250 до 315	+222 +190	+142 +110	-	+88 +56	-	+49 +17	+32 0
Біл.315 до 400	+246 +210	+161 +125	-	+98 +62	-	+54 +18	+36 0
Біл.400 до 500	+270 +230	+175 +135	-	+108 +68	-	+60 +20	+40 0

Продовження таблиці 2

Номінальні розміри, мм	Квалітет 7							
	Поля допусків отворів							
	CD7	D7	E7	EF7	F7	FG7	G7	H7
	Граничні відхилення (ES,EI),мкм							
До1	+44 +34	+30 +20	+24 +14	+20 +10	+16 +6	+14 +4	-	+10 0
Від 1 до 3	-	+30 +20	+24 +14	+20 +10	+16 +6	-	+12 +2	+10 0
Біл. 3 до 6	-	+42 +30	+32 +20	+26 +14	+22 +10	-	+16 +4	+12 0
Біл. 6 до 10	-	+55 +40	+40 +25	+33 +18	+28 +13	-	+20 +5	+15 0
Біл. 10 до 18	-	+68 +50	+50 +32	-	+34 +16	-	+24 +6	+18 0
Біл. 18 до 30	-	+86 +65	+61 +40	-	+41 +20	-	+28 +7	+21 0
Біл. 30 до 50	-	+105 +80	+75 +50	-	+50 +25	-	+34 +9	+25 0
Біл. 50 до 80	-	+130 +100	+90 +60	-	+60 +30	-	+40 +10	+30 0
Біл. 80 до 120	-	+155 +120	+107 +72	-	+71 +36	-	+47 +12	+35 0
Біл.120 до 180	-	+185 +145	+125 +85	-	+83 +43	-	+54 +14	+40 0
Біл.180 до 250	-	+216 +170	+146 +100	-	+96 +50	-	+61 +15	+46 0
Біл.250 до 315	-	+242 +190	+162 +110	-	+108 +56	-	+69 +17	+52 0
Біл.315 до 400	-	+267 +210	+182 +125	-	+119 +62	-	+75 +18	+57 0
Біл.400 до 500	-	+293 +230	+198 +135	-	+131 +68	-	+83 +20	+63 0

Продовження таблиці 2

Номінальні розміри, мм	Квалітет 8						
	Поля допусків отворів						
	C8	CD8	D8	E8	EF8	F8	H8
	Граничні відхилення (ES,EI), мкм						
1	2	3	4	5	6	7	8
До1	-	+48 +34	+34 +20	+28 +14	+24 +10	+20 +6	+14 0
Від 1 до 3	+74 +60	-	+34 +20	+28 +14	+24 +10	+20 +6	+14 0
Біл. 3 до 6	+80 +70	-	+48 +30	+38 +20	+32 +14	+28 +10	+18 0
Біл. 6 до 10	+102 +80	-	+62 +40	+47 +25	+40 +18	+35 +13	+22 0
Біл. 10 до 18	+122 +95	-	+77 +50	+59 +32	-	+43 +16	+27 0
Біл. 18 до 30	+143 +110	-	+98 +65	+73 +40	-	+53 +20	+33 0
Біл. 30 до 40	+159 +120	-	+119 +80	+89 +50	-	+64 +25	+39 0
Біл. 40 до 50	+169 +130	-	+119 +80	+89 +50		+64 +25	+39 0
Біл. 50 до 65	+186 +140	-	+146 +100	+106 +60	-	+76 +30	+46 0
Біл. 65 до 80	+196 +150	-	+146 +100	+106 +80	-	+76 +30	+46 0
Біл. 80 до 100	+224 +170	-	+174 +100	+126 +72	-	+90 +36	+54 0
Біл. 100 до 120	+234 +180	-	+174 +120	+126 +72	-	+90 +36	+54 0
Біл.120 до 140	+263 +200	-	+108 +145	+148 +85	-	+106 +43	+63 0
Біл.140 до 160	+273 +210	-	+208 +145	+148 +85	-	+106 +43	+63 0

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Біл.160 до 180	+293 +230	-	+208 +145	+148 +85	-	+106 +43	+63 0
Біл.180 до 200	+312 +240	-	+242 +170	+172 +100	-	+122 +50	+72 0
Біл.200 до 225	+332 +260	-	+242 +170	+172 +100	-	+122 +50	+72 0
Біл.225 до 250	+352 +280	-	+242 +170	+172 +100	-	+122 +50	+72 0
Біл.250 до 280	+381 +300	-	+271 +190	+191 +110	-	+137 +55	+81 0
Біл.280 до 315	+411 +330	-	+271 +190	+191 +110	-	+137 +56	+81 0
Біл.315 до 355	+449 +360	-	+299 +210	+214 +125	-	+151 +62	+89 0
Біл.355 до 400	+489 +400	-	+299 +210	+214 +125	-	+151 +62	+89 0
Біл.400 до 450	+537 +440	-	+327 +230	+232 +135	-	+165 +68	+97 0
Біл.450 до 500	+577 +480	-	+327 +230	+232 +135	-	+165 +68	+97 0

Продовження таблиці 2

Номінальні розміри, мм	Квалітет 9					
	Поля допусків отворів					
	A9	B9	C9	CD9	D9	E9
	Граничні відхилення (ES,EI), мкм					
1	2	3	4	5	6	7
До1	-	-	-	+59 +34	+45 +20	+39 +14
Від 1 до 3	+295 +270	+165 +140	+85 +60	+59 +34	+45 +20	+39 +14
Біл. 3 до 6	+300 +270	+170 +140	+100 +70	+76 +46	+60 +30	+50 +20
Біл. 6 до 10	+315 +280	+186 +150	+116 +80	+92 +56	+75 +40	+61 +25
Біл. 10 до 18	+333 +290	+193 +150	+138 +95	-	+93 +50	+75 +32
Біл. 18 до 30	+352 +300	+212 +160	+162 +110	-	+117 +65	+92 +40
Біл. 30 до 40	+372 +310	+232 +170	+182 +120	-	+142 +80	+112 +50
Біл. 40 до 50	+382 +320	+242 +180	+192 +130	-	+142 +80	+112 +50
Біл. 50 до 65	+414 +340	+264 +190	+214 +140	-	+174 +100	+134 +60
Біл. 65 до 80	+434 +360	+274 +200	+224 +150	-	+174 +100	+134 +60
Біл. 80 до 100	+476 +380	+307 +220	+257 +170	-	+207 +120	+159 +72
Біл. 100 до 120	+497 +410	+327 +240	+267 +180	-	+207 +120	+159 +72
Біл. 120 до 140	+560 +450	+360 +260	+300 +200	-	+245 +145	+185 +85
Біл. 140 до 160	+620 +520	+380 +280	+310 +210	-	+245 +145	+185 +85

Продовження таблиці 2						
1	2	3	4	5	6	7
Біл. 160 до 180	+680 +580	+410 +310	+330 +230	-	+245 +145	+185 +85
Біл. 180 до 200	+775 +660	+455 +340	+355 +240	-	+285 +170	+215 +100
Біл. 200 до 225	+855 +740	+495 +380	+375 +260	-	+285 +170	+215 +100
Біл. 225 до 250	+935 +820	+535 +420	+395 +280	-	+285 +170	+215 +100
Біл. 250 до 280	+1050 +920	+610 +480	+430 +300	-	+320 +190	+240 +110
Біл. 280 до 315	+1180 +1050	+670 +540	+460 +330	-	+320 +190	+240 +110
Біл.315 до 355	+1340 +1200	+740 +600	+500 +360	-	+350 +210	+265 +125
Біл.355 до 400	+1490 +1350	+820 +680	+540 +400	-	+350 +210	+265 +125
Біл.400 до 450	+1655 +1500	+915 +760	+595 +440	-	+385 +230	+290 +135
Біл.450 до 500	+1805 +1650	+995 +840	+635 +480	-	+385 +230	+290 +135

Продовження таблиці 2

Номінальні розміри, мм	Квалітет 10			
	Поля допусків отворів			
	CD10	D10	E10	H10
	Граничні відхилення (ES,EI), мкм			
1	2	3	4	5
До1	+74 +34	+50 +20	-	+40 0
Від 1 до 3	-	+60 +20	+54 +14	+40 0
Біл. 3 до 6	-	+78 +30	+68 +20	+48 0
Біл. 6 до 10	-	+98 +40	+83 +25	+58 0
Біл. 10 до 18	-	+120 +50	+102 +32	+70 0
Біл. 18 до 30	-	+149 +65	+124 +40	+84 0
Біл. 30 до 40	-	+180 +80	+150 +50	+100 0
Біл. 40 до 50	-	+180 +80	+150 +50	+100 0
Біл. 50 до 65	-	+220 +100	+180 +60	+120 0
Біл. 65 до 80	-	+220 +100	+180 +60	+120 0
Біл. 80 до 100	-	+260 +120	+212 +72	+140 0
Біл. 100 до 120	-	+260 +120	+212 +72	+140 0
Біл. 120 до 140	-	+305 +145	+245 +85	+160 0
Біл. 140 до 160	-	+305 +145	+245 +85	+160 0

Продовження таблиці 2				
1	2	3	4	5
Біл. 160 до 180	-	+305 +145	+245 +85	+160 0
Біл. 180 до 200	-	+255 +170	+285 +100	+185 0
Біл. 200 до 225	-	+255 +170	+285 +100	+185 0
Біл. 225 до 250	-	+255 +170	+285 +100	+185 0
Біл. 250 до 280	-	+400 +190	+320 +110	+210 0
Біл. 280 до 315	-	+400 +190	+320 +110	+210 0
Біл.315 до 355	-	+440 +210	+355 +125	+230 0
Біл.355 до 400	-	+440 +210	+355 +125	+230 0
Біл.400 до 450	-	+480 +230	+385 +135	+250 0
Біл.450 до 500	-	+480 +230	+385 +135	+250 0

Продовження таблиці 2

Номінальні розміри, мм	Квалітет 11				
	Поля допусків отворів				
	A11	B11	C11	D11	H11
	Граничні відхилення (ES,EI), мкм				
1	2	3	4	5	6
До1	-	-	-	-	+60 0
Від 1 до 3	+330 +270	+200 +140	+120 +60	+80 +20	+60 0
Біл. 3 до 6	+345 +270	+215 +140	+145 +70	+105 +30	+75 0
Біл. 6 до 10	+370 +280	+240 +150	+170 +80	+130 +40	+80 0
Біл. 10 до 18	+400 +290	+260 +150	+105 +95	+160 +50	+110 0
Біл. 18 до 30	+430 +300	+290 +160	+240 +110	+196 +65	+130 0
Біл. 30 до 40	+480 +310	+340 +170	+290 +120	+240 +80	+160 0
Біл. 40 до 50	+480 +320	+340 +180	+290 +130	+240 +80	+160 0
Біл. 50 до 65	+530 +340	+380 +190	+330 +140	+290 +100	+160 0
Біл. 65 до 80	+550 +360	+390 +200	+340 +150	+290 +100	+190 0
Біл. 80 до 100	+600 +380	+440 +220	+390 +170	+340 +120	+220 0
Біл. 100 до 120	+630 +410	+460 +240	+400 +180	+340 +130	+220 0
Біл. 120 до 140	+710 +460	+510 +260	+430 +200	+395 +143	+250 0
Біл. 140 до 160	+770 +520	+530 +280	+460 +210	+395 +145	+250 0

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6
Біл. 160 до 180	+830 +580	+560 +310	+480 +230	+395 +145	+250 0
Біл. 180 до 200	+950 +660	+630 +340	+530 +240	+460 +170	+290 0
Біл. 200 до 225	+1030 +740	+670 +380	+550 +260	+460 +170	+290 0
Біл. 225 до 250	+1110 +820	+710 +420	+570 +290	+460 +170	+290 0
Біл. 250 до 280	+1240 +920	+800 +480	+620 +300	+510 +190	+320 0
Біл. 280 до 315	+1370 +1050	+860 +540	+650 +330	+510 +190	+320 0
Біл.315 до 355	+1560 +1200	+960 +600	+720 +360	+570 +210	+360 0
Біл.355 до 400	+1710 +1350	+1040 +680	+760 +400	+570 +210	+360 0
Біл.400 до 450	+1900 +1500	+1160 +760	+840 +440	+630 +230	+400 0
Біл.450 до 500	+2050 +1650	+1240 +840	+880 +480	+630 +230	+400 0

Продовження таблиці 2

Номінальні розміри, мм	Квалітет						
	12		13	14	15	16	17
	Поля допусків отворів						
	B12	H12	H13	H14	H15	H16	H17
	Граничні відхилення (ES,EI), мкм						
1	2	3	4	5	6	7	8
Від 1 до 3	+240 +140	+100 0	+140 0	+250 0	+400 0	+600 0	+1000 0
Біл. 3 до 6	+250 +140	+120 0	+180 0	+300 0	+480 0	+750 0	+1200 0
Біл. 6 до 10	+300 +150	+150 0	+220 0	+360 0	+580 0	+900 0	+1500 0
Біл. 10 до 18	+330 +150	+180 0	+270 0	+430 0	+700 0	+1100 0	+1800 0
Біл. 18 до 30	+370 +160	+210 0	+330 0	+520 0	+840 0	+1300 0	+2100 0
Біл. 30 до 40	+420 +170	+250 0	+390 0	+620 0	+1000 0	+1600 0	+2500 0
Біл. 40 до 50	+430 +180	+250 0	+390 0	+620 0	+1000 0	+1600 0	+2500 0
Біл. 50 до 65	+490 +190	+300 0	+460 0	+740 0	+1200 0	+1900 0	+3000 0
Біл. 65 до 80	+500 +200	+300 0	+460 0	+740 0	+1200 0	+1900 0	+3000 0
Біл. 80 до 100	+570 +220	+350 0	+540 0	+870 0	+1400 0	+2200 0	+3500 0
Біл.100 до 120	+590 +240	+350 0	+540 0	+870 0	+1400 0	+2200 0	+3500 0
Біл. 120 до140	+660 +260	+400 0	+630 0	+1000 0	+1600 0	+2500 0	+4000 0
Біл. 140 до160	+680 +280	+400 0	+630 0	+1000 0	+1600 0	+2500 0	+4000 0
Біл. 160 до180	+710 +310	+400 0	+630 0	+1000 0	+1600 0	+2500 0	+4000 0

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Біл. 180 до 200	+800 +340	+460 0	+720 0	+1150 0	+1850 0	+2900 0	+4600 0
Біл. 200 до 225	+840 +380	+460 0	+720 0	+1150 0	+1850 0	+2900 0	+4600 0
Біл. 225 до 250	+880 +420	+460 0	+720 0	+1150 0	+1850 0	+2900 0	+4600 0
Біл. 250 до 280	+1000 +480	+520 0	+810 0	+1300 0	+2100 0	+3200 0	+5200 0
Біл. 280 до 315	+1060 +540	+520 0	+810 0	+1300 0	+2100 0	+3200 0	+5200 0
Біл.315 до 355	+1170 +600	+570 0	+890 0	+1400 0	+2300 0	+3600 0	+5700 0
Біл.355 до 400	+1250 +680	+570 0	+890 0	+1400 0	+2300 0	+3600 0	+5700 0
Біл.400 до 450	+1390 +760	+630 0	+970 0	+1550 0	+2500 0	+4000 0	+6300 0
Біл.450 до 500	+1470 +840	+630 0	+970 0	+1550 0	+2500 0	+4000 0	+6300 0

Таблиця 3

1.3.Система вала. Граничні відхилення отворів для перехідних посадок при розмірах до 500мм

Номінальні розміри, мм	Квалітети						
	4			5			
	Поля допусків отворів						
	J_s4	K4	M4	J_s5	K5	M5	N5
	Граничні відхилення (ES,EI),мкм						
1	2	3	4	5	6	7	8
До1	+1,5 -1,5	0 -3	-2 -5	+2,0 -2,0	0 -4	-2 -6	-4 -8
Від 1 до 3	-	-	-	+2,0 -2,0	0 -4	-2 -6	-4 -8
Біл. 3 до 6	-	-	-	+2,5 -2,5	0 -5	-3 -6	-7 -12
Біл. 6 до 10	-	-	-	+3,0 -3,0	+1 -5	-4 -10	-8 -14
Біл. 10 до 18	-	-	-	+4,0 -4,0	+1 -6	-4 -12	-9 -17
Біл. 18 до 30	-	-	-	+4,5 -4,5	+1 -8	-5 -14	-12 -21
Біл. 30 до 50	-	-	-	+5,5 -5,5	+2 -9	-5 -16	-13 -24
Біл. 50 до 80	-	-	-	+6,5 -6,5	+3 -10	-6 -19	-15 -28
Біл. 80 до 120	-	-	-	+7,5 -7,5	+2 -9	-5 -16	-18 -33
Біл.120 до 180	-	-	-	+9,0 -9,	+3 -15	-9 -27	-21 -39
Біл.180 до 250	-	-	-	+10,0 -10,0	+2 -18	-11 -31	-25 -45
Біл.250 до 315	-	-	-	+11,5 -11,5	+3 -20	-13 -36	-27 -50
Біл.315 до 400	-	-	-	+12,5 -12,5	+3 -22	-14 -39	-30 -55

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Біл.400 до 500	-	-	-	+13,5 -13,5	+3 -25	-16 -43	-33 -60

Продовження таблиці 3

Номінальні розміри, мм	Квалітети									
	6					7				
	Поля допусків отворів									
	J6	J_s6	K6	M6	N6	J7	J_s7	K7	M7	N7
	Граничні відхилення (ES,EI),мкм									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
До1	-	+3,0 -3,0	0 -6	-	-4 -10	-	+5 -5	0 -10	-	-
Від 1 до 3	+2 -4	+3,0 -3,0	0 -6	-2 -6	-4 -10	+4 -6	+5 -5	0 -10	0 -12	-4 -14
Біл. 3 до 6	+5 -4	+4,0 -4,0	+2 -6	-2 -9	-5 -13	+6 -6	+5 -6	+3 -10	0 -12	-4 -16
Біл. 6 до 10	+5 -4	+4,5 -4,5	+2 -7	-3 -12	-7 -16	+8 -7	+7 -7	+5 -10	0 -15	-4 -19
Біл. 10 до 18	+6 -5	+5,5 -5,5	+2 -9	-4 -15	-9 -20	+10 -8	+9 -9	+6 -13	0 -18	-5 -23
Біл. 18 до 30	+8 -5	+6,5 -6,5	+2 -11	-4 -17	-11 -24	+12 -9	+10 -10	+6 -15	0 -21	-7 -28
Біл. 30 до 50	+10 -6	+8,0 -8,0	+3 -13	-4 -20	-12 -28	+14 -11	+12 -12	+7 -18	0 -25	-8 -33
Біл. 50 до 80	+13 -6	+9,5 -9,5	+4 -15	-5 -24	-14 -33	+18 -12	+15 -15	+9 -21	0 -30	-9 -39
Біл. 80 до 120	+16 -6	+11,0 -11,0	+4 -18	-6 -28	-16 -38	+22 -13	+17 -17	+10 -25	0 -35	-10 -45
Біл.120 до 180	+18 -7	+12,5 -12,5	+4 -21	-8 -33	-20 -45	+25 -14	+20 -20	+12 -28	0 -40	-12 -52
Біл.180 до 250	+22 -7	+14,5 -14,5	+5 -24	-8 -37	-22 -51	+30 -16	+23 -23	+13 -33	0 -43	-14 -60

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Біл.250 до 315	+25 -7	+16,0 -16,0	+5 -27	-9 -41	-25 -57	+36 -16	+26 -26	+16 -36	0 -52	-14 -65
Біл.315 до 400	+29 -7	+18,0 -18,0	+7 -29	-10 -46	-26 -62	+39 -18	+28 -28	+17 -40	0 -57	-15 -72
Біл.400 до 500	+33 -7	+20,0 -20,0	+8 -32	-10 -50	-27 -67	+43 -20	+31 -31	+18 -45	0 -63	-17 -80

Продовження таблиці 3

Номінальні розміри, мм	Квалітети							
	8					9		
	Поля допусків отворів							
	J8	J_s8	K8	M8	N8	N9	P9	J_s9
	Граничні відхилення (ES,EI),мкм							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
До1	- 	+7 -7	0 -13	-	-	-	-	-
Від 1 до 3	+6 -8	+7 -7	0 -14	-	-2 -18	0 -29	-6 -31	+12 -12
Біл. 3 до 6	+10 -8	+9 -9	+5 -14	+2 -16	-2 -20	0 -30	-12 -42	+15 -15
Біл. 6 до 10	+12 -10	+11 -11	+6 -16	+2 -21	-3 -25	0 -35	-15 -51	+18 -18
Біл. 10 до 18	+15 -12	+13 -13	+8 -19	+2 -25	-3 -30	0 -43	-18 -61	+21 -21
Біл. 18 до 30	+20 -13	+16 -16	+10 -23	+4 -29	-3 -36	0 -52	-22 -74	+25 -25
Біл. 30 до 50	+24 -15	+19 -19	+12 -27	+5 -34	-3 -42	0 -62	-26 -88	+31 -31
Біл. 50 до 80	+28 -18	+23 -23	+14 -32	+5 -41	-4 -50	0 -74	-32 -105	+37 -37
Біл. 80 до 120	+34 -20	+27 -27	+16 -38	+6 -48	-4 -58	0 -87	-37 -124	+43 -43

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Біл.120 до 180	+41 -22	+31 -31	+20 -43	+8 -55	-4 -67	0 -100	-43 -143	+50 -50
Біл.180 до 250	+47 -25	+36 -36	+22 -50	+9 -63	-5 -77	0 -115	-50 -165	+57 -57
Біл.250 до 315	+55 -26	+40 -40	+25 -56	+9 -72	-5 -86	0 -130	-56 -186	+65 -65
Біл.315 до 400	+60 -29	+44 -44	+28 -61	+11 -78	-5 -94	0 -140	-62 -202	+70 -70
Біл.400 до 500	+66 -31	+48 -48	+29 -68	+11 -86	-6 -103	0 -155	-68 -223	+77 -77

Продовження таблиці 3

Номінальні розміри, мм	Квалітети							
	10	11	12	13	14	15	16	17
	Поля допусків отворів							
	J_s10	J_s11	J_s12	J_s13	J_s14	J_s15	J_s16	J_s17
	Граничні відхилення (ES,EI),мкм							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Від 1 до 3	+20 -20	+30 -30	+50 -50	+70 -70	+125 -125	+200 -200	+300 -300	+500 -500
Біл. 3 до 6	+24 -24	+37 -37	+60 -60	+90 -90	+150 -150	+240 -240	+375 -375	+600 -600
Біл. 6 до 10	+29 -29	+45 -45	+75 -75	+110 -110	+180 -180	+290 -290	+450 -450	+750 -750
Біл. 10 до 18	+35 -35	+55 -55	+90 -90	+135 -135	+215 -215	+350 -350	+550 -550	+900 -900
Біл. 18 до 30	+42 -42	+65 -65	+105 -105	+165 -165	+260 -260	+420 -420	+650 -650	+1050 -1050
Біл. 30 до 50	+50 -50	+80 -80	+125 -125	+195 -195	+310 -310	+500 -500	+800 -800	+1250 -1250
Біл. 50 до 80	+60 -60	+95 -95	+150 -150	+230 -230	+370 -370	+600 -600	+950 -950	+1500 -1500

Продовження таблиці 3								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Біл. 80 до 120	+70 -70	+110 -110	+175 -175	+270 -270	+435 -435	+700 -700	+1100 -1100	+1500 -1500
Біл.120 до 180	+80 -80	+125 -125	+200 -200	+315 -315	+500 -500	+800 -800	+1250 -1250	+2000 -2000
Біл.180 до 250	+92 -92	+145 -145	+230 -230	+360 -360	+575 -575	+925 -925	+1450 -1450	+2300 -2300
Біл.250 до 315	+105 -105	+160 -160	+250 -250	+405 -405	+650 -650	+1050 -1050	+1600 -1600	+2600 -2600
Біл.315 до 400	+115 -115	+180 -180	+285 -285	+445 -445	+700 -700	+1150 -1150	+1800 -1800	+2850 -2850
Біл.400 до 500	+125 -125	+200 -200	+315 -315	+485 -485	+775 -775	+1250 -1250	+2000 -2000	+3150 -3150

Таблиця 4

1.4.Система вала. Граничні відхилення отворів для посадок з натягом при розмірах до 500мм

Номінальні розміри, мм	Квалітети					
	4		5			
	Поля допусків отворів					
	N4	P4	N5	P5	R5	S5
	Граничні відхилення (ES,EI),мкм					
1	2	3	4	5	6	7
До1	-4 -7	-6 -9	-	-6 -10	-10 -14	-14 -18
Від 1 до 3	-	-	-4 -8	-6 -10	-	-
Біл. 3 до 6	-	-	-7 -12	-11 -16	-	-
Біл. 6 до 10	-	-	-8 -14	-13 -19	-	-
Біл. 10 до 18	-	-	-9 -17	-15 -23	-	-

Продовження таблиці 4						
1	2	3	4	5	6	7
Біл. 18 до 24	-	-	-12 -21	-19 -28	-	-
Біл. 24 до 30	-	-	-12 -21	-19 -28	-	-
Біл. 30 до 50	-	-	-13 -24	-22 -33	-	-
Біл. 50 до 80	-	-	-15 -28	-27 -40	-	-
Біл. 80 до 120	-	-	-18 -33	-32 -47	-	-
Біл.120 до 180	-	-	-21 -39	-37 -55	-	-
Біл.180 до 250	-	-	-25 -45	-44 -54	-	-
Біл.250 до 315	-	-	-27 -50	-49 -72	-	-
Біл.315 до 400	-	-	-30 -55	-55 -80	-	-
Біл.400 до 500	-	-	-33 -60	-61 -88	-	-

Продовження таблиці 4

Номінальні розміри, мм	Квалітет				
	6				
	Поля допусків отворів				
	P6	R6	S6	T6	U6
	Граничні відхилення (ES,EI),мкм				
1	2	3	4	5	6
До1	-6 -12	-10 -16	-14 -20	-	-18 -24
Від 1 до 3	-6 -12	-10 -16	-14 -20	-	-
Біл. 3 до 6	-9 -17	-12 -20	-16 -24	-	-
Біл. 6 до 10	-12 -21	-16 -25	-20 -29	-	-
Біл. 10 до 18	-15 -26	-20 -31	-25 -36	-	-
Біл. 18 до 24	-18 -31	-24 -37	-31 -44	-	-
Біл. 24 до 30	-18 -31	-24 -37	-31 -44	-37 -50	-
Біл. 30 до 40	-21 -37	-29 -45	-38 -54	-43 -59	-
Біл. 40 до 50	-21 -37	-29 -45	-38 -54	-49 -65	-
Біл. 50 до 65	-26 -45	-35 -54	-47 -56	-60 -79	-
Біл. 65 до 80	-26 -45	-35 -54	-53 -72	-69 -83	-
Біл. 80 до 100	-30 -52	-44 -66	-64 -86	-84 -105	-
Біл.100 до 120	-30 -52	-47 -69	-72 -94	-97 -119	-
Біл.120 до 140	-36 -61	-56 -81	-85 -110	-115 -140	-

Продовження таблиці 4					
1	2	3	4	5	6
Біл.140 до 160	-36 -61	-58 -83	-93 -118	-127 -152	-
Біл.160 до 180	-36 -61	-61 -86	-101 -126	-139 -164	-
Біл.180 до 200	-41 -70	-68 -97	-113 -142	-157 -186	-
Біл.200 до 225	-41 -70	-71 -100	-121 -150	-171 -200	-
Біл.225 до 250	-41 -70	-75 -104	-131 -160	-187 -215	-
Біл.250 до 280	-47 -79	-85 -117	-149 -181	-209 -241	-
Біл.280 до 315	-47 -79	-89 -121	-161 -193	-231 -263	-
Біл.315 до 355	-51 -87	-97 -133	-179 -215	-257 -293	-
Біл.355 до 400	-51 -87	-103 -139	-197 -233	-283 -319	-
Біл.400 до 450	-55 -95	-113 -153	-219 -259	-317 -357	-
Біл.450 до 500	-55 -95	-119 -159	-239 -279	-347 -387	-

Продовження таблиці 4

Номінальні розміри, мм	Квалітет						
	7						
	Поля допусків отворів						
	P7	R7	S7	T7	U7	X7	Z7
	Граничні відхилення (ES,EI),мкм						
1	2	3	4	5	6	7	8
До1	-	-	-14 -24	-	-	-20 -30	-26 -36
Від 1 до 3	-6 -16	-10 -20	-14 -24	-	-18 -28	-	-
Біл. 3 до 6	-8 -20	-11 -23	-15 -27	-	-19 -31	-	-
Біл. 6 до 10	-9 -24	-13 -28	-17 -32	-	-22 -37	-	-
Біл. 10 до 18	-11 -29	-16 -34	-21 -39	-	-25 -44	-	-
Біл. 18 до 24	-14 -31	-20 -41	-27 -48	-	-33 -54	-	-
Біл. 24 до 30	-14 -35	-20 -41	-27 -48	-33 -54	-40 -61	-	-
Біл. 30 до 40	-17 -42	-25 -50	-34 -59	-39 -64	-51 -76	-	-
Біл. 40 до 50	-17 -42	-25 -50	-34 -59	-45 -70	-61 -86	-	-
Біл. 50 до 65	-21 -51	-30 -60	-42 -72	-55 -85	-76 -106	-	-
Біл. 65 до 80	-21 -51	-32 -62	-48 -78	-64 -94	-91 -121	-	-
Біл. 80 до 100	-24 -59	-38 -73	-58 -93	-78 -113	-111 -146	-	-
Біл.100 до 120	-24 -59	-41 -76	-66 -101	-91 -126	-131 -166	-	-
Біл.120 до 140	-28 -68	-48 -88	-77 -117	-107 -147	-155 -195	-	-

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Біл.140 до 160	-28 -68	-50 -90	-85 -125	-119 -159	-175 -215	-	-
Біл.160 до 180	-28 -68	-53 -93	-93 -133	-131 -171	-195 -235	-	-
Біл.180 до 200	-33 -79	-60 -105	-105 -151	-149 -195	-219 -265	-	-
Біл.200 до 225	-33 -79	-63 -109	-113 -159	-163 -209	-241 -287	-	-
Біл.225 до 250	-33 -79	-67 -113	-123 -169	-179 -225	-267 -313	-	-
Біл.250 до 280	-36 -88	-74 -126	-138 -190	-198 -250	-295 -347	-	-
Біл.280 до 315	-36 -88	-78 -130	-150 -202	-220 -272	-330 -362	-	-
Біл.315 до 355	-41 -98	-87 -144	-169 -226	-247 -304	-369 -426	-	-
Біл.355 до 400	-41 -98	-93 -150	-187 -244	-273 -330	-414 -471	-	-
Біл.400 до 450	-45 -108	-103 -166	-209 -272	-307 -370	-467 -530	-	-
Біл.450 до 500	-45 -108	-109 -172	-229 -292	-337 -400	-517 -580	-	-

Продовження таблиці 4

Номінальні розміри, мм	Квалітет				
	8				
	Поля допусків отворів				
	P8	R8	U8	X8	Z8
	Граничні відхилення (ES,EI),мкм				
1	2	3	4	5	6
До1	-	-	-	-20 -34	-26 -40
Від 1 до 3	-6 -20	-10 -24	-18 -32	-	-26 -42
Біл. 3 до 6	-12 -30	-15 -33	-23 -41	-	-35 -53
Біл. 6 до 10	-15 -37	-19 -41	-28 -50	-	-42 -64
Біл. 10 до 14	-18 -45	-23 -50	-33 -60	-	-50 -74
Біл. 14 до 18	-18 -45	-23 -50	-33 -60	-	-60 -87
Біл. 18 до 24	-22 -55	-28 -61	-41 -74	-	-
Біл. 24 до 30	-22 -55	-28 -61	-48 -81	-	-
Біл. 30 до 40	-26 -65	-34 -73	-60 -99	-	-
Біл. 40 до 50	-26 -65	-34 -73	-70 -109	-	-
Біл. 50 до 65	-32 -78	-41 -87	-87 -133	-	-
Біл. 65 до 80	-32 -78	-43 -89	-102 -148	-	-
Біл. 80 до 100	-37 -91	-51 -105	-124 -178	-	-
Біл.100 до 120	-37 -91	-54 -108	-144 -198	-	-

Продовження таблиці 4					
1	2	3	4	5	6
Біл.120 до 140	-43 -106	-63 -126	-170 -233	-	-
Біл.140 до 160	-43 -106	-65 -128	-190 -253	-	-
Біл.160 до 180	-43 -106	-68 -131	-210 -273	-	-
Біл.180 до 200	-50 -122	-77 -149	-236 -309	-	-
Біл.200 до 225	-50 -122	-80 -152	-258 -330	-	-
Біл.225 до 250	-50 -122	-84 -156	-284 -356	-	-
Біл.250 до 280	-56 -137	-94 -175	-315 -396	-	-
Біл.280 до 315	-56 -137	-98 -179	-350 -431	-	-
Біл.315 до 355	-62 -151	-108 -197	-390 -479	-	-
Біл.355 до 400	-62 -151	-114 -203	-435 -524	-	-
Біл.400 до 450	-68 -165	-125 -223	-490 -587	-	-
Біл.450 до 500	-68 -165	-132 -229	-540 -637	-	-

Список використаних джерел

1. Взаємозамінність, стандартизація та технічне вимірювання : навчальний посібник / Пахаренко В. Л., Марчук М. М., Глінчук В. М., Ігнатюк Р. М. Пахаренко О. В., Івасюк П. І. Рівне. 2014 198 с.

2. Пахаренко В. Л. Основи взаємозаміни : навчальний посібник. Рівне, 2001. 100 с

3. Пахаренко В. Л., Марчук М. М., Івасюк П. І. Взаємозамінність, стандартизація та технічне вимірювання. Лабораторний практикум. Рівне, 2012. 196 с.

4. Серый И. С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М. : Агропромиздат, 1987. 366 с.

5. Васильев А. С. Основы метрологии и технические измерения. М. : Машиностроение, 1988. 240 с.

6. Мягков В. Д. Допуски и посадки. Справочник. В 2-х частях. Часть 1. Л. : Машиностроение, 1978. 540 с.

7. Мягков В. Д. Допуски и посадки. Справочник. В 2-х частях. Часть 2. Л. : Машиностроение, 1979. 1032 с.

8. Палей М. А. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении. Справочник том 1. М. : Издательство стандартов, 1989. 260 с.

9. Палей М. А. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении. Справочник том 2. М. : Издательство стандартов, 1989. 208 с.