

Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. Метод. вказівки до викон. курсової роботи для студ. заочної форми навчання / Уклад.: О. О. Бабенко, О. М. Герасимчук, О. В. Глоба, Є. В. Корбут. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка», 2004 – 16 с.

*Гриф піданий Методичною радою НТУУ «КПІ»
(Протокол № 5 від 05.02.2004 р.)*

Укладачі:

О. О. Бабенко
О. М. Герасимчук
О. В. Глоба
Є. В. Корбут

Відповідальний
редактор

Н. Р. Родін

Рецензент

Ю. І. Адаменко, канд. техн. наук, доц.

Загальні вказівки

Із курсу «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання» складено 60 варіантів завдань до курсової роботи. Номер варіанта завдання призначає керівник курсової роботи. Вихідні дані для виконання курсової роботи вибирають із таблиці (дод. Б).

Курсова робота передбачає виконання розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини.

Текст розрахунково-пояснюючої записки виконують на аркушах формату А4 (розмір 210×297). Кожний аркуш, крім титульного, повинен мати поля: зліва 25 мм – для оправлення і справа 20 мм – для зауважень.

Креслення і графічні зображення полів допусків потрібно виконувати в маслітабі на напері стандартних форматів.

Поняття, визначення, умовні позначення і конкретні значення номінальних розмірів мають відповідати чинним стандартам.

Роботу необхідно виконати чітко та акуратно, розміщуючи текст з одного боку аркуша. Записку і креслення оправити в обгортку зі щільного паперу з текстом титульного листа (див. додаток).

Зміст пояснювальної записки

1. Опис конструкції вузла. Навести креслення вузла та виконати його опис.
2. Вибір та обґрунтування посадок. Для з'єднань, розміри яких задано (D_1, D_2, M, \dots , і т. д.), призначити посадки. Дати обґрунтування вибору кожної посадки.
3. Розрахунок посадок. За формулами, наведеними в розділі курсу «Основні поняття про розміри і з'єднання», обчислити граничні розміри отворів та валів, розміри найбільших, найменших і середніх загорів або натягів, а також допуски посадок для трьох циліндрических з'єднань (на вибір студента). Отримані результати записати у вигляді табл. 1.

Таблиця I

Номінальні діаметри та посадки	Відхилення	Гранічні розміри	Допуск	Відхилення	Гранічні розміри	Допуск	Найбільший	Найменший	Зазор, мікр	Нагат., мікр	Середній зазор чи натяг	Допуск посадки
							Максимум	Мінімум	Максимум	Мінімум		

Викреслити у масштабі схеми полів допусків для цих з'єднань з наведенням цифрових значень відхилень, найбільших і найменших зазорів або натягів (у мікрометрах).

4. Розрахунок гладких граничних калібрів. Для однієї з посадок підрахувати відповідно до даних ГОСТ 24853–81 граничні розміри прохідної і непрохідної частин робочого калібру-пробки, найменший розмір зношеного прохідного калібру і виконавчі розміри прохідної і непрохідної його частин.

Розрахувати граничні розміри прохідної і непрохідної частин робочого калібру-скоби, найбільший розмір зношеного прохідного калібру і виконавчі розміри прохідної і непрохідної його частин.

Викреслити у масштабі схеми полів допусків калібру-пробки та калібру-скоби.

5. Розрахунок нарізного з'єднання. Для призначеної посадки нарізного з'єднання обчислити граничні значення зовнішнього, середнього та внутрішнього діаметрів болта та гайки.

Викреслити у масштабі схеми полів допусків зовнішньої та внутрішньої різей (болта та гайки).

6. Розрахунок робочих нарізних калібрів. Розрахувати виконавчі розміри зовнішнього, середнього і внутрішнього діаметрів прохідної і непрохідної частин робочих нарізних калібрів-пробок і кілель для контролю зовнішньої і внутрішньої різей.

Викреслити у масштабі схеми полів допусків по середньому діаметру робочих калібрів для контролю зовнішньої і внутрішньої різей.

7. Розрахунок розмірного ланцюга. Для складових ланок заданого розмірного ланцюга (B_1, B_2, B_3 , і т. д.), знаючи граничні розміри замикальної ланки (N_{\max}, N_{\min}), визначити граничні розміри, граничні відхилення та допуски.

Розрахувати розмірний ланцюг методом повної взаємозамінності способом призначения допусків одного квалітета.

Графічна частина роботи

1. Для контролю поверхонь вала і створу двох сполучених деталей вузла накреслити креслення робочих граничних калібрів: калібрів-пробок та скоби. На кресленнях проставити всі розміри, зокрема виконавчі розміри робочих частин калібрів, та позначення шорсткості поверхонь. Конструкційні і габаритні розміри калібрів вибрати за ГОСТ 14807–69, 14827–69, 17736–72, 17742–72, ДСТУ 2234–93, 2409–94, 2413–94.

2. Виконати креслення робочих калібрів-пробок та кілель, призначених для контролю заданого нарізного з'єднання. Профіль різи прохідної і непрохідної частин накреслити в збільшенному масштабі. Зазначити розміри всіх елементів профілю різи та їх граничні відхилення, а також шорсткість поверхонь. Конструкційні і габаритні розміри вибрати за ГОСТ 17756–72, 17757–72, 17758–72, 17760–72, 17761–72, 17762–72, 17763–72, 17764–72, 17765–72, 17766–72, ДСТУ 2497–94.

3. Накреслити робоче креслення однієї з деталей вузла з наведенням усіх розмірів, полів допусків, шорсткості поверхонь, допусків форми і розміщення поверхонь, а також технічних вимог.

Розрахувати граничні розміри прохідної і непрохідної частин робочого калібру-скоби, найбільший розмір зношеного прохідного калібру і виконавчі розміри прохідної і непрохідної його частин.

4. Розрахувати виконавчі розміри зовнішнього, середнього і внутрішнього діаметрів прохідної і непрохідної частин робочих різьбових калібрів-пробок і кілель для контролю зовнішньої і внутрішньої різі.

Викреслити у масштабі схему полів допусків по середньому діаметрі робочих калібрів для контролю зовнішньої і внутрішньої різі.

5. Розрахувати розміри допусків і граничних відхилень складових ланок (B_1, B_2, B_3 , і т. д.) розмірного ланцюга, зображеного на складальному кресленні, маючи задані розміри граничних розмірів замикального ланцюга N_0 . Застосовувати метод повної взаємозамінності.

Задачу потрібно розв'язувати способом призначення допусків одного квалітета. Розраховуючи розмірний ланцюг, треба враховувати, що за наявності підвищників коченя точність їх ширини визначають залежно від класу точності і номінального розміру за ГОСТ 520–89.

Описи конструкцій вузлів і технічні умови до них

Вузол приводу коперечної подачі столу (рис. 1). Зміна подачі столу верстата досягається переміщенням сухаря 2 по Т-подібних напрямних водила 3. Чим більше відстань між осями сухаря 2 і водила 3, тим більша подача. Деталь 3 одержує обертання від вала, на якому встановлено конічну шестер-

пн. 5. Роликові підшипники 6, у яких обертається вал, установлено в нерухомому корпусі.

На встановленій з лівого боку корпусу осі 9 може коливатися важіль 7, у чавунну маточину якого запресовано бронзову втулку 8. Кількість хитань -2-5 за 1 кв.

Призначаючи посадку для з'єднання вал – шестерня (діаметром D_3), потрібно одержати якомога точніший збіг осей. Розбирати з'єднання можна під час проведення середнього ремонту ведастата.

Посадка для з'єднання втулка — важіль (діаметром D_2) має бути такою, щоб тонкостінна маточина важеля не деформувалася і забезпечувалося нерухоме нерозімнє з'єднання. Товщина стінок важеля 7...10 мм.

Умови роботи роликових підшипників: радіальне навантаження 5 кН, навантаження з поштовхами і вібрацією; сила нерухома і діє на вал I; клас точності підшипника 6.

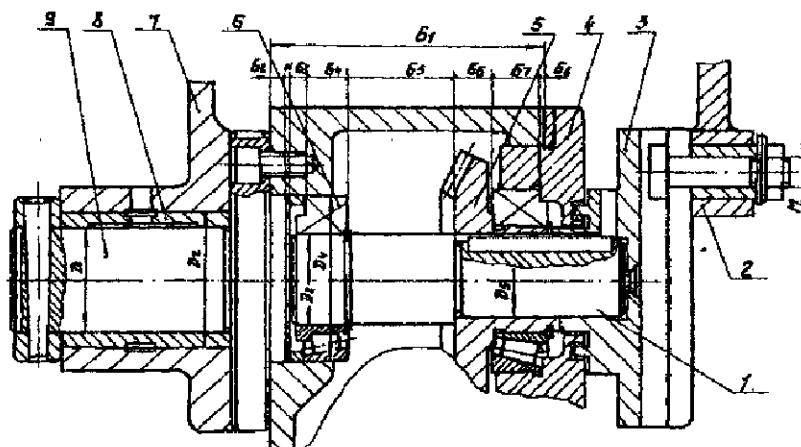


Рис.

Вузол револьверної голівки (рис. 2). Вузол револьверної голівки токарно-гвинторізного одношпиндельного полуавтомата призначений для передачі обертання револьверній голівці

Вузол змонтовано в корпусі револьверної голівки. Вал I одержує обертання від черв'яка 7 через черв'ячне колесо 4, встановлене на валу на піпонці. Вал обертається в двох кулькових підшипниках 3, встановлених у нерухомому корпусі. Кришки 2 і 6 запобігають проникненню пилу у внутрішню частину вузла; їх можна часто знімати. Втулки 5 дистанційні, їх призначення – забез-

печити збіг середньої лінії черв'ячного колеса з віссю черв'яка. Призначаючи посадку для з'єднання черв'ячне колесо – вал (діаметром $D4$) треба забезпечити точну співвідповідність цих деталей. З'єднання має бути нерухомим, але бути розбірним під час середнього ремонту.

Призначаючи посадку для з'єднання кришки – корпус (діаметром D_1), потрібно забезпечити легке складання і розбирання невисоку вартість виготовлення кришки. Призначаючи посадки кільце підшипників у корпус і на вал, слід враховувати умови роботи підшипників: нерухоме радіальне навантаження $R = 8 \text{ кН}$ діє на вал I , навантаження з поштовхами, вібрацію, клас точності підшипників 6. Револьверна голівка кріпиться до токарно-гвинторізного автомата через шайкове з'єднання середньої серії (центрування по b).

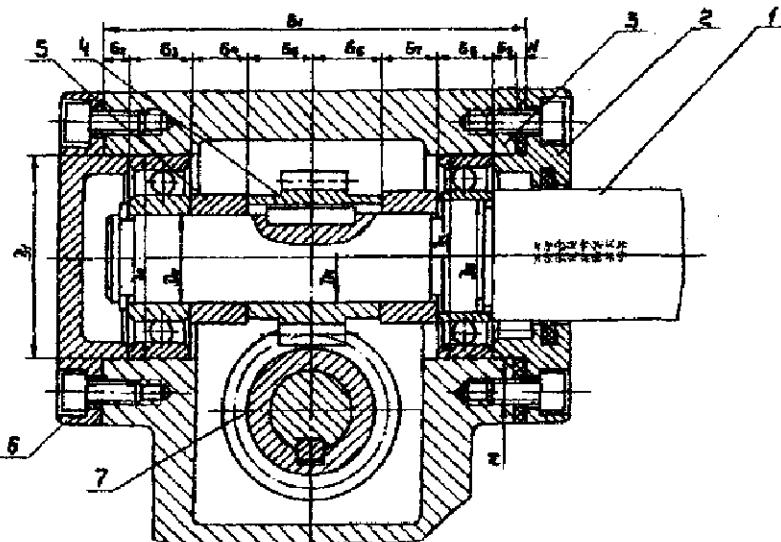


Рис. 2

Вузол механізму подачі (рис. 3). У корпусі встановлено два кулькові підглининики 2, у яких обертається вал 1. На валі вільно обертається конус 3 з двома бронзовими втулками 4. Конуси 5 і 6 встановлено на валі нерухомо, причому нерухомість з'єднання гарантується шпонкою. Кришку 6, прикріплену до корпуса чотирма болтами, запобігає проникненню пилу. Кришку знімають часто.

Призначаючи посадку для з'єднання втулка – конус (діаметром D_6), потрібно зважати на те, що втулка тонкостінна і у разі великого натягу може деформуватися. Точність з'єднання невисока. Призначаючи посадку для з'єднань конусів 5 і 6 із валом (діаметром D_4), треба брати до уваги, що вимоги до точності центрування низькі. Призначаючи посадки для кілець підшипників в корпус і на вал слід враховувати умови роботи: нерухоме радіальне навантаження $R = 5 \text{ кН}$ діє на вал 1, навантаження – з поштовхами і вібрацією, клас точності підшипника 0. Різь M – кріпильна метрична. Гайка має загинуватися на вал вільно, але з найменшим зазором. Клас точності – грубий. Вузол кріниться до станка через шлицьове з'єднання середньої серії.

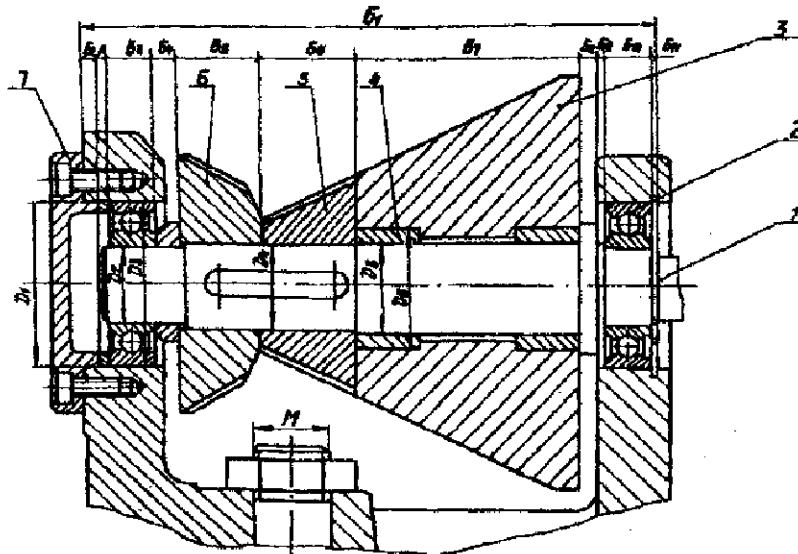
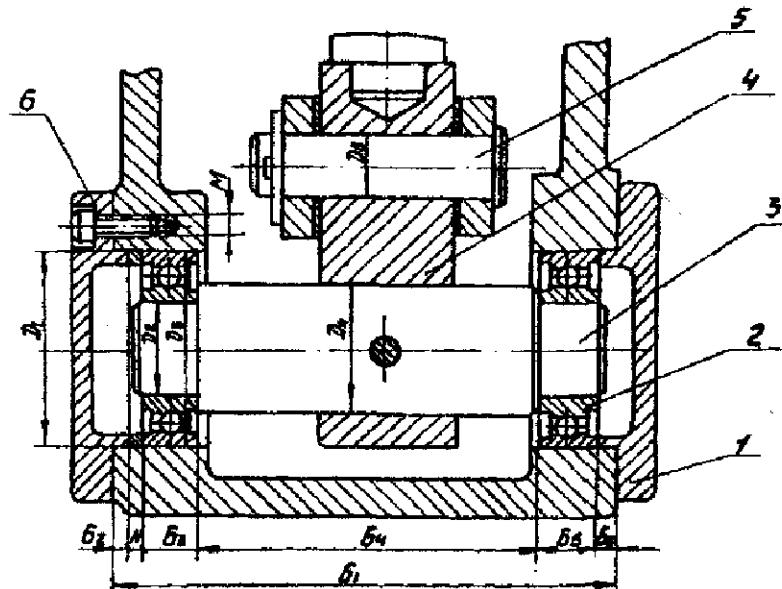


Рис. 3

Вузол механізму подачі (рис. 4). У коробчастому чавунному корпусі встановлено два кулькові підшипники 2, у яких розміщується вісь 3 важеля 4. Важіль разом із віссю може повертатися на певний кут в один або другий бік. За допомогою осі 5 до важеля прикріплено дві тяги. Кришки 1 і 6 прикріплено до корпусу гвинтами. Призначаючи посадку для з'єднання осі 3 з важелем 4, слід враховувати, що нерухомість з'єднання цих деталей забезпечується штифтом. Механізм подачі розбирають під час середнього ремонту. Не варто призначати високу ступінь точності для з'єднань вузла. Кришки 1 і 6 запобігають проник-

ненню пилу у внутрішню порожнину вузла. Призначаючи посадку для з'єднання кришка – корпус (діаметром D_3), потрібно забезпечити найменшу вартість механічної обробки. Кришки знімають часто.

Призначаючи посадки кілець підшипників у корпус і на вал, треба враховувати умови роботи підшипника: радіальне навантаження $R = 0.5 \dots 1 \text{ кН}$ змінюється за напрямом і розміром; навантаження нормальне, клас точності підшипників 0.



ваги умови роботи підшипників: нерухоме радіальне навантаження на вал $R = 5 \text{ кН}$, що обертається, – 2 кН , навантаження – з поштовхами і вібрацією, клас точності підшипників 6. Різь – кріпильна, клас точності – середній.

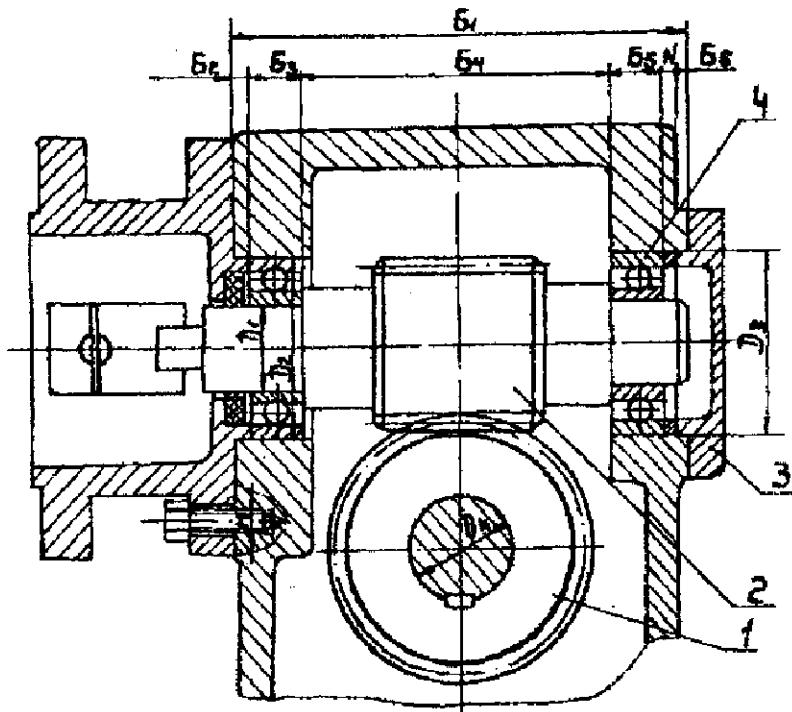


Рис. 5

Вузол кулісного механізму комбінованого верстата (рис. 6). В отвір чавунного корпусу встановлено стакан 1 із двома роликовими підшипниками 2, а з лівого боку корпусу – кульковий підшипник 6. На правому кінці вала 5 встановлено конічну шестерню 4, за допомогою якої передається обертання від вала 5 вертикальному валу 7. Кільце 3 – дистанційне; за його допомогою утримується відстань між двома роликовими підшипниками.

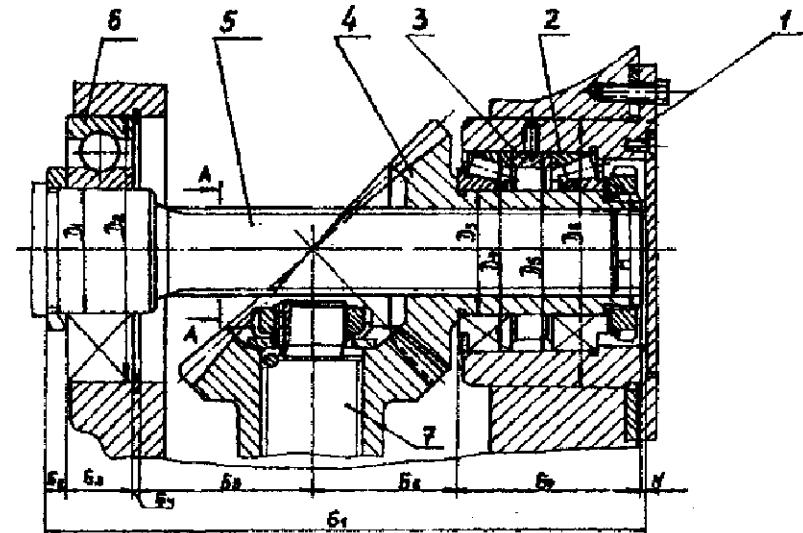


Рис. 6

Призначаючи посадку для з'єднання стакан – корпус, потрібно враховувати, що точність положення осі вала 5 залежить від точності співвісності отвору корпусу під підшипник 6 і стакан 1. Призначаючи посадки для кілець підшипників, треба зважати на умови роботи підшипників: на вал діє постійне навантаження $R = 3 \text{ кН}$ із поштовхами і вібрацією, клас точності підшипників 6.

Шліцьове з'єднання – нерухоме, під час ремонту можна розбирати. Різьба М – кріпильна, клас точності – середній.

Додаток Б

Номер варіанта	Номер рисунка	Задані компонентні розміри, мм																		Гранічні розміри заготовленої ланцюжини, мм	
		<i>D₁</i>	<i>D₂</i>	<i>D₃</i>	<i>D₄</i>	<i>D₅</i>	<i>D₆</i>	<i>M</i>	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	<i>B₆</i>	<i>B₇</i>	<i>B₈</i>	<i>B₉</i>	<i>B₁₀</i>	<i>B₁₁</i>	<i>N_{півн}</i>	<i>N_{півд}</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
101	1	17	22	15	42	13	-	M6	71	4	2	11	31	9.2	11	2.0	-	-	-	1.6	0.8
102	1	85	95	80	170	65	-	M14x1.5	150	8	4.5	33	54	12	33	3.8	-	-	-	2.7	1.7
103	1	38	42	35	80	25	-	M8	130	12	5	18	54	17	18	4.2	-	-	-	3.0	1.8
104	2	35	35	10	10	42	15	M6	84	4	11	10.5	15	15	10.5	13	4	-	-	1.5	1.0
105	2	130	130	60	60	140	65	M12	180	7	31	27	23	23	27	33	8	-	-	1.8	1.0
106	2	90	90	40	40	100	45	M10	138	6.3	23	20	18	18	20	25	6.3	-	-	1.9	1.4
107	3	42	15	42	17	20	30	M10x1	135	4	13	5	18	25	48	4	2	13	1.5	2.5	1.5
108	3	110	50	110	53	56	63	M20x2	220	5	27	7.1	40	40	63	4	2	27	3	3.0	1.9
109	3	180	85	180	90	100	110	M27x2	320	7.5	41	8	50	60	95	8	3	41	4	4.0	2.5
110	4	35	10	35	12	8	-	M5	100	2.5	11	71	11	2.5	-	-	-	-	-	2.5	2.0
111	4	62	25	62	28	15	-	M10	130	4	17	85	17	4	-	-	-	-	-	3.6	3.0
112	5	45	100	100	40	-	-	M12x1.25	170	6	25	105	25	5.5	-	-	-	-	-	4.5	3.5
113	5	60	130	130	56	-	-	M14x1.25	200	7	31	120	31	7	-	-	-	-	-	5.0	4.0
114	5	20	72	72	22	-	-	M10x1	140	7	19	85	19	7	-	-	-	-	-	4.0	3.0
115	1	28	34	25	62	20	-	M10x1	90	8	3	15	35	11	15	2.8	-	-	-	0.8	0.2
116	1	42	48	40	90	35	-	M12x1.5	125	10	5	20	50	14	20	4	-	-	-	3	2
117	2	72	72	30	30	80	35	M10	119	4.8	19	13	21	21	13	21	5	-	-	2.2	1.2
118	2	200	200	95	95	215	100	M12	220	7	45	25	32	32	25	47	6	-	-	2.5	1.0
119	2	52	52	20	20	60	25	M14	100	4.5	15	11.5	18	18	11.5	17	3.8	-	-	1.2	0.7
120	3	130	60	130	63	67	75	M20x1.5	250	6	31	6	45	48	71	4.5	2.5	31	2.5	3.6	2.5
121	3	90	40	90	42	45	53	M16x1.5	210	6	23	6	36	42	63	4	2	23	2.5	3.6	2.5
122	3	190	90	190	95	100	110	M30x2	320	10	43	5.5	53	60	90	6	4	43	3	4	2.5
123	4	42	15	42	17	10	-	M6	110	3.6	13	25	13	3.6	-	-	-	-	-	2.5	1.8
124	4	100	45	100	50	22	-	M12	170	6	25	105	25	6	-	-	-	-	-	3	2.0
125	4	190	90	190	100	36	-	M18x2	280	17	43	160	43	17	-	-	-	-	-	6.3	5.0
126	5	25	52	52	20	-	-	M10x1.25	125	4	15	85	15	3.5	-	-	-	-	-	3.0	2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
127	5	40	80	80	32	—	—	M12x1,25	150	5.5	18	100	18	5.5	—	—	—	—	—	4.2	3.0	
128	5	70	125	125	63	—	—	M16	210	9	24	140	24	8.5	—	—	—	—	—	5.0	4.5	
129	6	20	47	20	47	47	56	M18x2	160	2	14	1	50	42	48	—	—	—	—	3.8	3.0	
130	6	60	110	60	110	110	130	M56x4	220	6	22	1.8	67	48	71	—	—	—	—	5.6	4.2	
201	4	37	12	37	15	9	—	M5	105	4	12	71	12	4	—	—	—	—	—	3.0	2.0	
202	4	80	35	80	40	20	—	M10x1	160	5	21	105	21	5	—	—	—	—	—	3.6	3.0	
203	4	130	60	130	67	24	—	M14x1,5	200	7	31	120	31	7	—	—	—	—	—	4.8	4.0	
204	5	30	90	90	36	—	—	M12x1,26	160	8	23	95	23	7.5	—	—	—	—	—	4.2	3.5	
205	5	55	100	100	48	—	—	M14	180	7	21	120	21	7	—	—	—	—	—	5.0	4.0	
206	6	30	62	30	62	62	71	M24x2	170	3	16	1.0	50	40	56	—	—	—	—	—	5.2	4.0
207	6	45	100	45	100	100	120	M42x3	230	3	25	1.5	67	56	75	—	—	—	—	—	3.5	2.5
208	6	40	80	40	80	80	90	M36x3	190	3.7	18	1.3	56	45	63	—	—	—	—	—	4.0	3.0
209	1	85	95	80	170	65	—	M12x1,5	220	19	8	33	96	23	33	5	—	—	—	—	4.0	3.0
210	1	60	67	55	120	50	—	M12	150	14	5.6	25	61	13	25	4.5	—	—	—	—	2.9	1.9
211	2	47	47	17	17	52	20	M8	97	4.8	14	12	17	17	12	15	4.8	—	—	0.9	0.4	
212	2	200	300	95	95	215	100	M10	230	9.5	45	25	32.5	32.5	25	47	12	—	—	—	2.5	1.5
213	2	80	80	35	35	90	40	M16	152	9.0	21	19	25	25	19	23	9	—	—	—	2.5	2.0
214	3	47	17	47	19	21	25	M25x1,5	140	3	14	4	20	30	48	3.6	1.4	14	1.5	1.2	0.5	
215	3	140	65	140	67	71	80	M24	280	7.1	33	7.5	48	56	80	5	4	33	4	3.8	2.4	
216	1	19	24	17	47	15	—	M6	80	5	2	12	36.5	9.8	12	2	—	—	—	1.3	0.1	
217	1	63	70	60	130	50	—	M8	130	8	6	27	38	20	27	3	—	—	—	1.6	1.0	
218	2	42	42	15	15	62	25	M10	105	5	13	14	17.5	17.5	14	17	5	—	—	—	2.5	2.0
219	2	140	140	65	65	150	70	M12x1,5	165	8	33	22	27	27	22	35	9.5	—	—	—	2.0	1.5
220	4	47	17	47	20	12	—	M6	120	5	14	80	14	5	—	—	—	—	—	2.5	2.0	
221	4	90	40	90	48	20	—	M12	160	5.5	23	100	23	5.5	—	—	—	—	—	4.2	3.0	
222	4	150	70	150	80	28	—	M16	220	8	35	130	35	8	—	—	—	—	—	4.8	4.0	
223	3	160	75	160	80	85	90	M24x1,5	290	6	37	7	48	56	85	5	3.6	3.7	3.2	3.6	2.2	
224	3	100	45	100	48	50	56	M18	220	6	25	5	42	45	60	4.8	2	25	3	3.0	2.2	
225	3	37	12	37	13	15	18	M16x1,5	125	2.5	12	3	19	25	45	3	1.5	12	1.5	1.0	0.5	
226	5	30	62	62	28	—	—	M10x1,25	125	5	16	80	16	5.5	—	—	—	—	—	3.2	2.5	
227	5	50	90	90	45	—	—	M12x1,5	170	8	20	110	20	8	—	—	—	—	—	4.8	4.0	
228	5	70	150	150	61	—	—	M14	210	7.5	33	125	33	7	—	—	—	—	—	3.3	4.5	
229	6	90	190	90	190	190	210	M85x4	400	5	43	3	100	95	150	—	—	—	—	—	5.0	4.0
230	6	70	125	70	125	125	150	M68x3	250	6	24	2	71	63	80	—	—	—	—	—	5.0	4.0