

Міністерство освіти і науки України

Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

**Методичні вказівки
до самостійної роботи при підготовці до заліку**

**для студентів усіх форм навчання спеціальності
131 «Прикладна механіка»**

Краматорськ
ДДМА
2022

УДК 621.01:621.713: 006.015.3

Стандартизація та якість продукції. Методичні вказівки до самостійної роботи при підготовці до заліку для студентів усіх форм навчання спеціальності 131 «Прикладна механіка» / Уклад. Т. О. Кулік. - Краматорськ: ДДМА, 2022. – 32 с.

Посібник містить основний перелік питань і завдань, з яких формуються завдання залікових білетів, структуру цих білетів, а також рекомендації та приклади виконання завдань.

Завдання охоплюють основні питання курсу, які стосуються методики призначення посадок гладких, а також призначення основних точностних параметрів робочих деталей механізмів загального машинобудування.

У посібнику викладено критерії оцінки завдань залікових білетів, а також довідковий матеріал, який студент має право використовувати в процесі здачі заліку.

Укладач

Т. О. Кулік, ст. викладач

Відп. за випуск

С. Г. Карнаух, доц.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	4
СТРУКТУРА БІЛЕТУ	5
ПЕРЕЛІК ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ	6
ТЕМА 1 ПОБУДОВА ПОЛІВ ДОПУСКІВ ГЛАДКИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ З'ЄДНАНЬ	9
ТЕМА 2 ПРИЗНАЧЕННЯ ПОСАДОК РОЗРАХУНКОВИМ МЕТОДОМ	12
ТЕМА 3 ПРИЗНАЧЕННЯ ДОПУСКІВ ФОРМИ ТА РОЗТАШУВАННЯ.....	13
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ.....	27
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	28
ДОДАТОК А. ДОВІДКОВІ ТАБЛИЦІ.....	29

ВСТУП

Методичні вказівки містять завдання, вирішення яких дозволяє самостійно вивчити деяку частину курсу, який повністю можна освоїти за конспектом лекцій [1] або за підручниками [2, 3] з використанням довідників [5, 6].

При вивченні навчального матеріалу особливу увагу потрібно звертати на визначення понять курсу. Обов'язково слід ознайомитися зі стандартами, що відносяться до даних розділів. Розв'язання задач з розрахунку і призначення допусків і посадок потрібно виконувати спочатку в літерному вигляді, а потім, підставивши числові значення, визначати результат. При цьому обов'язково дотримуватися стандартних позначень величин, що беруть участь в розрахунку, а також єдиної системи вимірювань.

Рекомендована література складена таким чином, що по кожному питанню наводиться декілька джерел. Це полегшує пошук потрібної літератури. Розв'язання задач повинно супроводжуватися посиланнями на стандарти.

Схеми полів допусків та ескізи деталей виконуються чітко, розбірливо, з наведенням всіх позначень, в довільному масштабі, але з обов'язковим дотриманням пропорцій.

СТРУКТУРА БІЛЕТУ

БІЛЕТ № 0

1. (10 б.) Взаємозамінність. Основні поняття і визначення з області взаємозамінності: поверхня, розмір, відхилення, допуск (квалітет), посадка.

2. (30 б.) Для з'єднання: $\varnothing 100 \text{ H7} / \text{d6}$.

а) скласти схему розташування полів допусків;

б) визначити систему утворення та вид посадки;

в) знайти і вказати на схемі граничні відхилення, граничні розміри отвору і вала, граничні зазори або натяги;

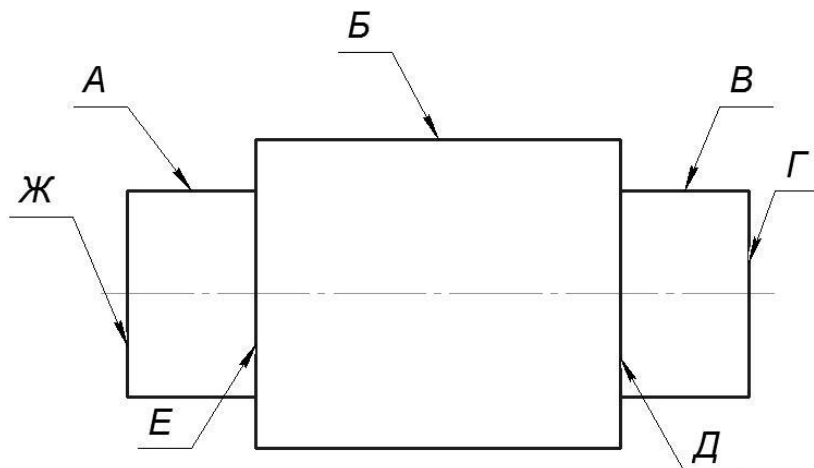
г) розрахувати допуск посадки.

Розрахунки проводити через граничні відхилення. Обов'язково привести всі розрахунки. Схему виконати в довільному масштабі.

3. (30 б.) Згідно з попередніми розрахунками зазор в з'єднанні номінального діаметру $D=d=56 \text{ мм}$ повинен знаходитись в межах $5 \dots 100 \text{ мкм}$.

Необхідно обрати та обґрунтувати посадку з'єднання за ГОСТ 25346-82 в системі отвору (тобто основний відхил отвору «Н», $EI=0 \text{ мкм}$), призначив на розміри отвору та валу по можливості найменш точні квалітети, причому допуски валу та отвору обрати однакові.

4. (30 б.) Призначити допуск співвісності поверхні А відносно вісі поверхні В (діаметр поверхні А 100 мм, допуск призначити за 5 ступенем точності). Відповідь надати графічно.



ПЕРЕЛІК ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ

1. Стандартизація як база для здійснення взаємозамінності. Категорії і види стандартів, що діють в Україні, позначення. Стандарти на загальні норми взаємозамінності і їх призначення
2. Взаємозамінність виробів, її види та значення. Якість і сумісність продукції відповідно до міжнародних стандартів.
3. Основні поняття і визначення з області взаємозамінності: види поверхонь деталей і розмірів, допуск і відхилення розмірів. Посадки і їх характеристики. Схеми розташування полів допусків.
4. Вибір допусків (Квалітетов) для розмірів поверхонь деталей при проектуванні машин. Фактори, що враховуються при призначенні точності. Позначення розмірів, граничних відхилень, допусків і посадок в кресленнях. Приклади.
5. Вибір і позначення в кресленнях невказаних граничних відхилень розмірів на основі міждержавних стандартів (ГОСТ 25670-83 і ГОСТ 25346-89) і основних допусків по ДСТУ ISO 2768-1-2001.
6. Основи побудови системи допусків і посадок ЕСДП. Основне відхилення, одиниця допуску, квалітет, інтервали розмірів. Позначення стандартного допуску і посадок.
7. Посадки і їх типи. Основні характеристики посадок. Методи вибору посадок при проектуванні з'єднань машин. Позначення посадок в кресленнях.
8. Посадки з зазором: загальна характеристика, призначення, методичні основи вибору, позначення в кресленнях. Приклади.
9. Посадки перехідні: загальна характеристика, призначення, методичні основи вибору, позначення в кресленнях. Приклади.
10. Посадки з натягом: загальна характеристика, призначення, методичні основи вибору, позначення в кресленнях. Приклади.
11. Сутність, схема відносних вимірювань. Структурні елементи шкальних відлікових пристроїв. Визначення дійсного розміру.
12. Методика вибору посадок з натягом на основі розрахунків (з визначенням граничних розрахункових натягів).
13. Підшипники кочення. Вимоги до виготовлення та збирання з сполучаються деталями. Класи і категорії точності підшипників. Позначення класів, категорій в нормативних документах і посадок в кресленнях.
14. Особливості побудови системи допусків і посадок підшипників кочення на вал і в корпус. Позначення посадок підшипників в кресленнях.
15. Вибір посадок підшипників кочення: визначальні чинники, значення, вплив видів навантаження підшипників. Позначення посадок в кресленнях.
16. Види зубчастих і черв'ячних передач за роботою і основні норми точності, що пред'являються до них. Позначення точності зубчастих і черв'ячних передач в кресленнях (показати можливі варіанти).

17. Загальна характеристика системи допусків на зубчасті і черв'ячні передачі і контролю основних показників точності. Вибір і позначення ступенів точності передач. Позначення точності передач (показати можливі варіанти).

18. Метрична циліндрична різьба: призначення, номінальний профіль, параметри, що визначають точність, види з'єднань за характером посадки, позначення в кресленнях.

19. Допуски і посадки метричних циліндричних різьб. Позначення метричних різьб в кресленнях.

20. Допуски і посадки шпонкових з'єднань з призматичними шпонками. Позначення в кресленнях.

21. Шліцьові з'єднання: службове призначення, конструктивні різновиди, методи центрування. Позначення допусків і посадок прямобічного шліцьових з'єднань в кресленнях.

22. Шліцьові з'єднання: службове призначення, фактори, що визначають вибір методу центрування. Позначення допусків і посадок прямобічного шліцьових з'єднань в кресленнях.

23. Розмірні ланцюги: основні поняття, види, завдання та методи розрахунків (сутність).

24. Відхилення форми поверхні і профілю деталей: сутність, позначення в кресленнях, основні різновиди.

25. Відхилення форми поверхні і профілю: сутність, причини появи при виготовленні, позначення допусків форми поверхні і профілю в кресленнях.

26. Відхилення форми поверхні і профілю: основні положення, значення при складанні виробу і експлуатації, способи нормування, позначення допусків на них в кресленнях.

27. Відхилення розташування поверхонь: сутність, основні види, нормування, позначення допусків розташування в кресленнях.

28. Сумарні відхилення форми і розташування поверхонь: сутність, різновиди, нормування, позначення допусків в кресленнях.

29. Параметри шорсткості по ДСТУ 2413-94 і їх призначення відповідно до потреб експлуатаційними властивостями поверхонь деталей.

30. Висотні параметри шорсткості по ДСТУ 2413-94 і їх позначення відповідно до ГОСТ 2.309-73 в кресленнях.

31. Напрямки нерівностей поверхонь по ГОСТ 2789-73 і їх позначення по ГОСТ 2.309-73 в кресленнях.

32. Вибір і позначення в кресленнях параметрів шорсткості поверхні. Контроль шорсткості поверхні.

ТЕМА 1

ПОБУДОВА ПОЛІВ ДОПУСКІВ ГЛАДКИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ З'ЄДНАНЬ

Вказівки до розв'язання

Поняття про номінальні і граничні розміри, граничні відхили і допуски, а також принципи побудови ЄСДП (єдиної системи допусків і посадок) наведені в наступній літературі (табл. 1).

Таблиця 1 - Література по темі

Тема	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Побудова полів допусків гладких циліндричних з'єднань	с. 19 - 24	с. 4-6	с. 204-212	с. 8-23	-

Необхідні довідкові дані наведені в додатку А (табл. А.1-А.3).

Приклад розв'язання

У м о в а

Для з'єднання: $\varnothing 65 H7/p6$.

- скласти схему розташування полів допусків;
- визначити систему утворення та вид посадки;
- знайти і вказати на схемі граничні відхили, граничні розміри отвору і вала, граничні зазори або натяги;
- розрахувати допуск посадки.

Розрахунки проводити через граничні відхили. Обов'язково привести всі розрахунки. Схему виконати в довільному масштабі.

Р о з в ' я з а н н я

- складаємо схему розташування полів допусків.

Розглянемо поле допуску отвору $\varnothing 65 H7$;

За таблицею основних відхилив отворів (табл. А. 2) знаходимо, що основний відхил Н - це нижній відхил ЕІ, причому для розміру $\varnothing 65$

$$EI=0 \text{ мкм.}$$

За таблицею допусків (табл. А. 1) встановлюємо, що допуск розміру 65 мм для 7-го квалітету становлює 40 мкм, тобто $TD=30$ мкм.

Тоді з формули:

$$TD = ES - EI$$

знаходимо верхній відхил отвору:

$$ES = EI + TD = 0 + 30 = 30 \text{ мкм.}$$

Найбільший граничний розмір отвору:

$$D_{\max} = D + ES = 65 + \frac{30}{1000} = 65,030 \text{ мм.}$$

Найменший граничний розмір отвору:

$$D_{\min} = D + EI = 65 + \frac{0}{1000} = 65,000 \text{ мм.}$$

Розглянемо поле допуску валу $\varnothing 65 \text{ н6}$;

За таблицею основних відхилів валів (табл. А. 3) знаходимо, що основний відхил n - це нижній відхил e_i , причому для розміру $\varnothing 65$

$$e_i = +20 \text{ мкм.}$$

За таблицею допусків (табл. А. 1) встановлюємо, що допуск розміру 65 мм для 6-го квалітету становлює 19 мкм, тобто $Td = 19 \text{ мкм}$.

Тоді з формули:

$$Td = es - e_i$$

знаходимо верхній відхил отвору:

$$es = e_i + Td = 20 + 19 = 39 \text{ мкм.}$$

Найбільший граничний розмір валу:

$$d_{\max} = d + es = 65 + \frac{39}{1000} = 65,039 \text{ мм.}$$

Найменший граничний розмір валу:

$$d_{\min} = d + e_i = 65 + \frac{20}{1000} = 65,020 \text{ мм.}$$

Нижче представлена схема розташування полів допусків з'єднання з необхідними позначеннями (рис. 1).

б) визначаємо систему утворення та вид посадки.

Зі схеми (рис. 1) видно, що посадка $\varnothing 65 \text{ Н7/н6}$ - це посадка перехідна, в системі отвору.

в) для перехідної посадки визначаємо найбільші граничні зазор та натяг:

Найбільший натяг в з'єднанні:

$$N_{\max} = es - EI = 39 - 0 = 39 \text{ мкм.}$$

Найбільший зазор в з'єднанні:

$$S_{\max} = ES - e_i = 30 - 20 = 10 \text{ мкм.}$$

г) розраховуємо допуск посадки.

Допуск перехідної посадки розраховуємо через допуски деталей і граничні натяг і зазор:

$$TP = TD + Td = 30 + 19 = 49 \text{ мкм};$$
$$TP = N_{\max} + S_{\max} = 39 + 10 = 49 \text{ мкм}.$$

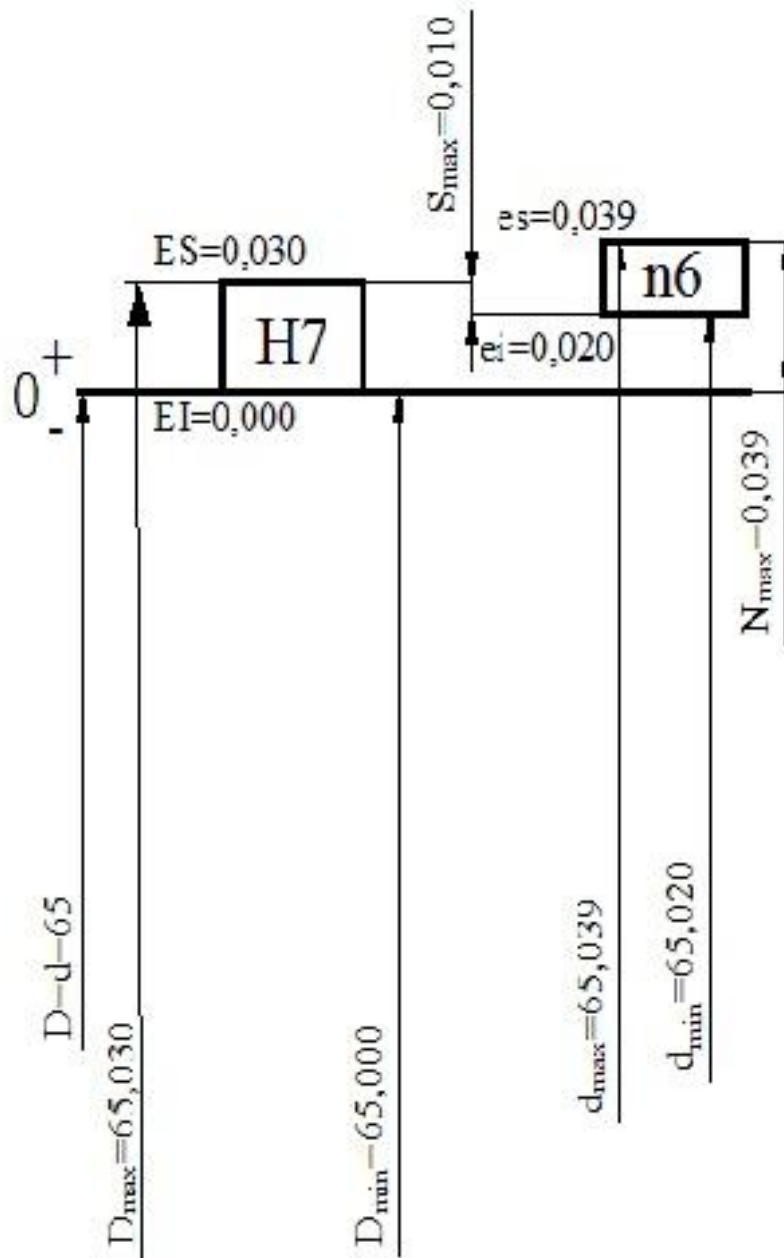


Рисунок 1 - Схема розташування полів допусків

ТЕМА 2 ПРИЗНАЧЕННЯ ПОСАДОК РОЗРАХУНКОВИМ МЕТОДОМ

Вказівки до розв'язання

Основні методики призначення посадок, а також алгоритм розрахункових методів та основні розрахункові залежності наведені в наступній літературі (табл. 2).

Таблиця 2 - Література по темі

Тема	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Призначення посадок розрахунковим методом	с. 19 - 24	с. 4- 6	с. 204- 212	с. 8- 23	-

Необхідні довідкові дані наведені в додатку А (табл. А.1-А.5).

Приклад розв'язання

У м о в а

Згідно з попередніми розрахунками зазор в з'єднанні номінального діаметру $D=d=56$ мм повинен знаходитись в межах 5...100 мкм.

Необхідно обрати та обґрунтувати посадку з'єднання за ГОСТ 25346-82 в системі отвору (тобто основний відхил отвору «Н», $EI=0$ мкм), призначив на розміри отвору та валу по можливості найменш точні квалітети, причому допуски валу та отвору обрати однакові.

Р о з в ' я з а н н я

Згідно з заданими граничними зазорами допуск посадки дорівнює:

$$TS = [S_{\max}] - [S_{\min}] = 100 - 5 = 95 \text{ мкм.}$$

З іншого боку, допуск посадки це:

$$TS = TD + Td = a_o \cdot i + a_b \cdot i = (a_o + a_b) \cdot i,$$

звідки, якщо прийняти рекомендації щодо однакових допусків, можна визначити число одиниць допуску для отвору та валу:

$$a = a_o = a_b = \frac{TS}{2 \cdot i} = \frac{95}{2 \cdot 1,86} \approx 25,$$

де $i = 1,86$ - одиниця допуску для розміру 56 мм (табл. А.4).

За таблицею А.5 визначаємо, що $a = 25$ відповідає числу одиниць допуску 8-го квалітету. Тобто, згідно з таблицею А.1, для розміру 56 мм призначаємо допуски отвору та валу:

$$TD=Td=46 \text{ мкм.}$$

Основний відхил валу визначимо з виразу для найменшого граничного зазору:

$$es = EI - [S_{\min}] = 0 - 5 = -5 \text{ мкм.}$$

За таблицею А.3 визначаємо, що для розміру 56 мм найближчим стандартним основним відхилом валу є g ($es_{\text{ст}} = -10$ мкм).

Визначаємо стандартні граничні відхили отриманої посадки $\emptyset 56 \text{ H}8/g8$:

граничні відхили отвору: $EI = 0$ мкм; $ES = EI + TD = 0 + 46 = 46$ мкм.

граничні відхили валу: $es = -10$ мкм; $ei = es - Td = -10 - 46 = -56$ мкм.

Визначаємо стандартні граничні зазори посадки $\emptyset 56 \text{ H}8/g8$:

$$S_{\max} = ES - ei = 46 - (-56) = 102 > [S_{\max}] = 100;$$

$$S_{\min} = EI - es = 0 - (-10) = 10 > [S_{\min}] = 5.$$

Оскільки $S_{\max} > [S_{\max}]$, тобто найбільший граничний зазор виходить за задані границі, для вала призначаємо 7-ой квалітет. Тоді:

$$Td = 30 \text{ мкм;}$$

$$ei = es - Td = -10 - 30 = -40 \text{ мкм;}$$

$$S_{\max} = ES - ei = 46 - (-40) = 86 < [S_{\max}] = 100.$$

Таким чином, остаточно призначаємо посадку: $\emptyset 56 \text{ H}8/g7$.

ТЕМА 3 ПРИЗНАЧЕННЯ ДОПУСКІВ ФОРМИ ТА РОЗТАШУВАННЯ

Вказівки до розв'язання

Основні поняття, визначення та позначення допусків форми, розташування, сумарних допусків форми та розташування, а також методика призначення їх чисельних значень наведена в наступній літературі (табл. 3).

Таблиця 3 - Література по темі

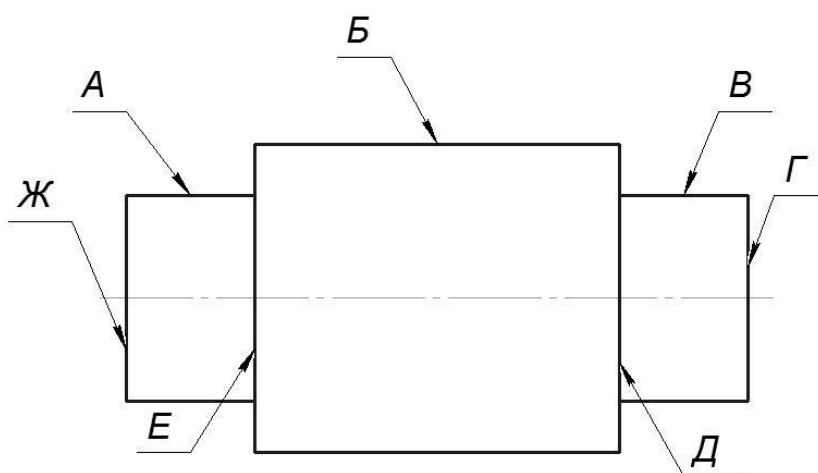
Тема	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Допуски форми, розташування, сумарні допуски форми та розташування	с. 117-130	с. 106-117	с. 174-184	с. 352-458	-

Необхідні довідкові дані наведені в додатку А (табл. А.6-А.11).

Приклад розв'язання

У м о в а

Призначити допуск співвісності поверхні А відносно вісі поверхні В (діаметр поверхні А 100 мм, допуск призначити за 5 ступенем точності). Відповідь надати графічно.



Рекомендації щодо порядку виконання

- 1 Виконати ескіз деталі, вказати номінальні розміри шийок валу.
- 2 Вказати базу А. В даному випадку базою є вісь поверхні В, отже знак бази має бути подовженням розмірної лінії правої шийки валу.
- 3 За таблицею А.11 обрати допуск співвісності для розміру 100 мм і 5-го ступеню точності (16 мкм = 0,016 мм).
- 4 Вказати допуск співвісності на подовженні розмірної лінії лівої шийки валу. Чисельне значення допуску вказати в діаметральному вираженні (\varnothing).

Розв'язання

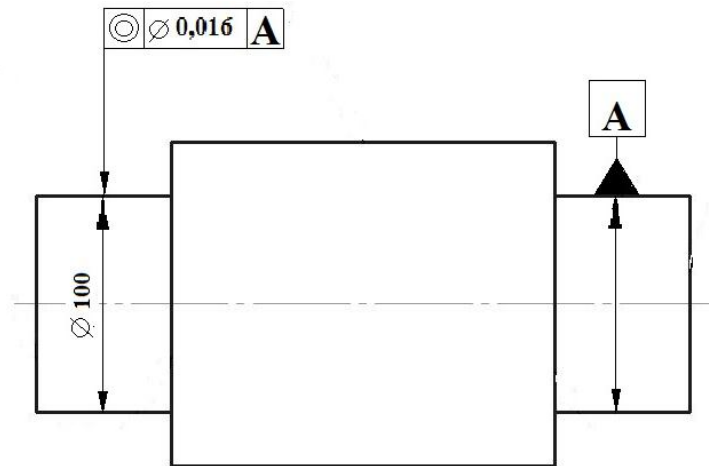


Рисунок 2 – Графічна відповідь на задачу

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Таблиця 4- Критерії оцінки відповіді на квиток

№ п / п	структура квитка	Максимальна кількість балів
1	Теоретичне питання - теоретичні відомості - наведені приклади, схеми і розрахункові формули	10 5 5
2	Завдання 1 (ТЕМА 1) - визначені граничні відхилення отвору і валу - розраховані граничні розміри отвору і вала - побудована схема полів допусків. Всі розраховані величини вказані на схемі. - визначені система і характер посадки - розраховані граничні зазори / натяг, допуск посадки	30 6 6 6 6 6
3	Завдання 2 (ТЕМА 2) - визначити допуски отвору та валу - обґрунтовано обрати основний відхил валу/отвору - визначити граничні відхилення валу та отвору - виконати перевірку обраної посадки. При необхідності внести корективи	30 8 8 7 7
4	Завдання 3 (ТЕМА 3) - зображений ескіз деталі, вказані всі номінальні розміри - вказані бази - обґрунтувати чисельні значень допусків форми і/або розташування - вказати допуски форми і/або розташування на ескізі	30 7 7 8 8

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мартинов, А. П. Взаємозамінність, метрологія, стандартизація: Конспект лекцій для студентів усіх спеціальностей напряму «Інженерна механіка» / А. П. Мартинов. - 2-е изд., Стер. - Краматорськ: ДДМА, 2004. - 180 с.
2. Анухін, В. І. Допуски і посадки. Вибір і розрахунок, вказівку на кресленнях: Учеб.пособие. 2-е изд., Перераб. і доп. - СПб: Изд-во СПбГТУ, 2001. - 219 с. ISBN: 978-5-496-00042-0.
3. Якушев, А. І. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання: підручник для вузів / А. І. Якушев, Л. Н. Воронцов, Н. М. Федотов. - 6-е изд., Перераб. і доп. - М.: Машинобудування, 1987. - 352 с.
4. Допуски і посадки: Довідник. У 2-х т.т. 1 / В. Д. Мягков [и др.] - 6-е изд., Перераб. і доп. - Л.: Машинобудування. Ленингр. отд-ня, 1982.-543 с.
5. Допуски і посадки: Довідник. У 2-х т. / В. Д. Мягков [и др.] - 6-е изд., Перераб. і доп. - Л.: Машинобудування. Ленингр. отд-ня, 1982.-543 с.
6. Нарішкін, В. І. Підшипники кочення: Довідник - каталог / під ред. В. І. Нарішкіна і Р. В. Коростаневського. - М.: Машинобудування, 1984. - 280 с.

ДОДАТОК А ДОВІДКОВІ ТАБЛИЦІ

Таблиця А.1 - Допуски для розмірів до 500 мм

Номинальні розміри, мм	Квалітети																			
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Позначення допусків																			
	IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
	Допуски, мкм													Допуски, мм						
До 3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1.0	1.4
п-д 3 до 6	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8
п-д 6 до 10	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2
п-д 10 до 18	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
п-д 18 до 30	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
п-д 30 до 50	0.6	1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1.0	1.6	2.5	3.9
п-д 50 до 80	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3.0	4.6
п-д 80 до 120	1	1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
п-д 120 до 180	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1.0	1.6	2.5	4.0	6.3
п-д 180 до 250	2	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
п-д 250 до 315	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1
п-д 315 до 400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
п-д 400 до 500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4.0	6.3	9.7

Таблиця А.2 — Значення основних відхилів отворів, мкм

Інтервали розмірів, мм	Літерне позначення	Нижній відхил EI								Js	Верхній відхил ES								
		A	B	C	D	E	F	G	H		J		K		M		N		
	Квалітет	Всі квалітети								6	7	8	До 8	П-д 8	До 8	П-д 8	До 8	П-д 8	
22	До 3	+270	+140	+60	+20	+14	+6	+2	0	Граничны выдхили ±IT/2	+2	+4	+6	0	0	-2	-2	-4	-4
	П-д 3 до 6	+270	+140	+70	+30	+20	+10	+4	0		+5	+6	+10	-1+Δ	—	-4+Δ	-4	-8+Δ	0
	» 6 » 10	+280	+150	+80	+40	+25	+13	+5	0		+5	+8	+12	-1+Δ	—	-6+Δ	-6	-10+Δ	0
	» 10 » 14	+290	+150	+95	+50	+32	+16	+6	0		+6	+10	+15	-2+Δ	—	-7+Δ	-7	-12+Δ	0
	» 14 » 18																		
	» 18 » 24	+300	+160	+110	+65	+40	+20	+7	0		+8	+12	+20	-2+Δ	—	-8+Δ	-8	-15+Δ	0
	» 24 » 30																		
	» 30 » 40	+310	+170	+120	+80	+50	+25	+9	0		+10	+14	+24	-2+Δ	—	-9+Δ	-9	-17+Δ	0
	» 40 » 50	+320	+180	+130															
	» 50 » 65	+340	+190	+140	+100	+60	+30	+10	0		+13	+18	+28	-2+Δ	—	-11+Δ	-11	-20+Δ	0
	» 65 » 80	+360	+200	+150															
	» 80 » 100	+380	+220	+170	+120	+72	+36	+12	0		+16	+22	+34	-3+Δ	—	-13+Δ	-13	-23+Δ	0
» 100 » 120	+410	+240	+180																

Подовження таблиці А.2

Інтервали роз- мірів мм	Літерне поз- начення	Нижній відхил EI								Js	Верхній відхил ES								
		A	B	C	D	E	F	G	H		J			K		M		N	
	Квалітет	Всі квалітети								6	7	8	До 8	П-д 8	До 8	П-д 8	До 8	П-д 8	
2	П-д120 до 140	+460	+260	+200	+145	+85	+43	+14	0	Гричні відхили ±IT/2	+18	+26	+41	-3+ Δ	-	-15+ Δ	-15	-27+ Δ	0
	» 140 » 160	+520	+280	+210															
	» 160 » 180	+580	+310	+230															
	» 180 » 200	+660	+340	+240	+170	+100	+50	+15	0		+22	+30	+47	-4+ Δ	-	-17+ Δ	-17	-31+ Δ	0
	» 200 » 225	+740	+380	+260															
	» 225 » 250	+820	+420	+280															
	» 250 » 280	+920	+480	+300	+190	+110	+56	+17	0		+25	+36	+55	-4+ Δ	-	-20+ Δ	-20	-34+ Δ	0
	» 280 » 315	+1050	+540	+330															
	» 315 » 355	+1200	+600	+360															
	» 355 » 400	+1350	+680	+400	+210	+125	+62	+18	0		+29	+39	+60	-4+ Δ	-	-21+ Δ	-21	-37+ Δ	0
	» 400 » 450	+1500	+760	+440															
	» 450 » 500	+1650	+840	+480															

Подовження таблиці А.2

Інтервали розмірів, мм	Літерне позначення	Верхній відхил ES																	
		от Р до ZC	Р	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC	Поправка Δ, мкм				
	Квалітет	до 7	Понад 7												3	4	5	6	7
До 3	Відхил як для квалітетів понад 7, збільшене на Δ	-6	-10	-14	-	-18	-	-20	-	-26	-32	-40	-60	0	0	0	0	0	0
П-д 3 до 6		-12	-15	-19	-	-23	-	-28	-	-35	-42	-50	-80	1	1,5	1	3	4	6
» 6 » 10		-15	-19	-23	-	-28	-	-34	-	-42	-52	-67	-97	1	1,5	2	3	6	7
» 10 » 14		-18	-23	-28	-	-33	-39	-40	-	-50	-64	-90	-130	1	2	3	3	7	9
-45								-	-60	-77	-108	-150							
» 14 » 18		-22	-28	-35	-	-41	-47	-54	-63	-73	-98	-136	-188	1,5	2	3	4	8	12
-41					-48	-55	-64	-75	-88	-118	-160	-218							
» 18 » 24		-26	-34	-43	-48	-60	-68	-80	-94	-112	-148	-200	-274	1,5	3	4	5	9	14
-54					-70	-81	-97	-114	-136	-180	-242	-325							
» 24 » 30		-32	-41	-53	-66	-87	-102	-122	-144	-172	-226	-300	-405	2	3	5	6	11	15
-43					-59	-75	-102	-120	-146	-174	-210	-274	-360						
» 30 » 40		-37	51	-71	-91	-124	-146	-178	-214	-258	-335	-445	-585	2	4	5	7	12	19
-54					-79	-104	-144	-172	-210	-254	-310	-400	-525						
» 40 » 50																			
» 50 » 65																			
» 65 » 80																			
» 80 » 100																			
» 100 » 120																			

Подовження таблиці А.2

Інтервал роз- мірів, мм	Літерне поз- начення	Верхній відхил ES																	
		от Р до ZC	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC	Поправка Δ, мкм				
	Квалітет	до 7	Понад 7											3	4	5	6	7	8
П-д 120 до 140	Відхил як для квалітетів понад 7, збільшене на Δ	-43	-63	-92	-122	-170	-202	-248	-300	-365	-470	-620	-800	3	4	6	7	15	23
» 140 » 160			-65	-100	-134	-190	-228	-280	-340	-415	-535	-700	-900						
» 160 » 180			-68	-108	-146	-210	-252	-310	-380	-465	-600	-780	-1000						
» 180 » 200		-50	-77	-122	-166	-236	-284	-350	-425	-520	-670	-880	-1150	4	4	6	9	17	26
» 200 » 225			-80	-130	-180	-258	-310	-385	-470	-575	-740	-960	-1250						
» 225 » 250			-84	-140	-196	-284	-340	-425	-520	-640	-820	-1050	-1350						
» 250 » 280		-56	-94	-158	-218	-315	-385	-475	-580	-710	-920	-1200	-1550	4	4	7	9	20	29
» 280 » 315			-98	-170	-240	-350	-425	-525	-650	-790	-1000	-1300	-1700						
» 315 » 355		-62	-108	-190	-268	-390	-475	-590	-730	-900	-1150	-1500	-1900	4	5	7	11	21	32
» 355 » 400			-114	-208	-294	-435	-530	-660	-820	-1000	-1300	-1650	-2100						
» 400 » 450		-68	-126	-232	-330	-490	-595	-740	-920	-1100	-1450	-1850	-2400	5	5	7	13	23	34
» 450 » 500			-162	-252	-360	-540	-660	-820	-1000	-1250	-1600	-2100	-2600						

Таблиця А.3 — Значення основних відхилів валів, мкм

Інтервали розмірів, мм	Літерне позначення	Верхній відхил es											js	ei				
		a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h		j				
	Квалітет	Все квалітети											5 и 6	7				
До 3		-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	Предельные отклонения ±IT/2	2	-4			
П-д 3 до 6		-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0		-2	-4			
» 6 » 10		-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0		-2	-5			
» 10 » 14	-290	-150	-95	—	-50	-32	—	-16	—	-6	0	Предельные отклонения ±IT/2		-3	-6			
» 14 » 18																		
» 18 » 24	-300	-160	-110	—	-65	-40	—	-20	—	-17	0			Предельные отклонения ±IT/2	-4	-8		
» 24 » 30																		
» 30 » 40	-310	-170	-120	—	-80	-50	—	-25	—	-9	0				Предельные отклонения ±IT/2	-5	-10	
» 40 » 50																		
» 50 » 65	-340	-190	-140	—	-100	-60	—	-30	—	-10	0					Предельные отклонения ±IT/2	-7	-12
» 65 » 80																		
» 80 » 100	-380	-220	-170	—	-120	-72	—	-36	—	-12	0						Предельные отклонения ±IT/2	-9
» 100 » 120																		

Подовження таблиці. А.3

Інтервали роз- мірів, мм	Літерне позначення	Верхній відхил es											JS	ei		
		a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h		j		
	Квалітет	Все квалітети											5 и 6	7		
2	П-д120 до 140	-460	-260	-200										Предельные отклонения ±IT/2		
	» 140 » 160	-520	-280	-210	–	-145	-85	–	-43	–	-14	0			-11	-18
	» 160 » 180	-580	-310	-230												
	» 180 » 200	-660	-340	-240												
	» 200 » 225	-740	-380	-260	–	-170	-100	–	-50	–	-15	0			-13	-21
	» 225 » 250	-820	-420	-280												
	» 250 » 280	-920	-480	-300												
	» 280 » 315	-1050	-540	-330	–	-190	-190	–	-56	–	-17	0			-16	-26
	» 315 » 355	-1200	-600	-360												
	» 355 » 400	-1350	-680	-400	–	-210	-210	–	-62	–	-18	0			-18	-28
	» 400 » 450	-1500	-760	-440												
» 450 » 500	-1650	-840	-480		-230	-230	–	-68	–	-20	0		-20	-32		

Подовження таблиці А.3

Інтервали розмірів, мм	Літерне позначення	Нижній відхил еі															
		j	k		m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb
	Квалітет	8	Від 4 до 7	До 3 та п-д 7	Все квалітети												
До 3	-6	0	0	+2	+4	+6	+10	+14	-	+18	-	+20	-	+26	+32	+40	+60
П-д 3 до 6	-	+1	0	+4	+8	+12	+15	+19	-	+23	-	+28	-	+35	+42	+50	+80
» 6 » 10	-	+1	0	+6	+10	+15	+19	+23	-	+28	-	+34	-	+42	+52	+67	+97
» 10 » 14	-	+1	0	+7	+12	+18	+23	+28	-	+33	-	+40	-	+50	+64	+90	+130
+39											+45	-	+60	+77	+108	+150	
» 18 » 24	-	+2	0	+8	+15	+22	+28	+35	-	+41	+47	+54	+63	+73	+98	+136	+188
+41									+48	+55	+64	+75	+88	+118	+160	+218	
» 24 » 30	-	+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	+48	+60	+68	+80	+94	+112	+148	+200	+274
+54									+70	+81	+97	+114	+136	+180	+242	+325	
» 30 » 40	-	+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	+48	+60	+68	+80	+94	+112	+148	+200	+274
+54									+70	+81	+97	+114	+136	+180	+242	+325	
» 40 » 50	-	+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	+48	+60	+68	+80	+94	+112	+148	+200	+274
+54									+70	+81	+97	+114	+136	+180	+242	+325	
» 50 » 65	-	+2	0	+11	+20	+32	+41	+53	+66	+87	+102	+122	+114	+172	+226	+300	+405
+43									+59	+75	+102	+120	+146	+174	+210	+274	+360
» 65 » 80	-	+3	0	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+178	+214	+258	+335	+445	+585
+54									+79	+104	+144	+172	+210	+254	+310	+400	+525
» 80 » 100	-	+3	0	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+178	+214	+258	+335	+445	+585
+54									+79	+104	+144	+172	+210	+254	+310	+400	+525
» 100 » 120	-	+3	0	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+178	+214	+258	+335	+445	+585

Подовження таблиці А.3

Інтервали розмі- рів, мм	Літ. позн.		Нижній відхил еі														
	j	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc	
	8	Від 4 До 7	До 3 та п-д 7	Все квалітети													
П-д 120 до 140						+63	+92	+122	+170	+202	+248	+300	+365	+470	+620	+800	
» 140 » 160	-	+3	0	+15	+27	+43	+65	+100	+134	+199	+228	+280	+340	+415	+535	+700	+900
» 160 » 180							+68	+108	+146	+210	+252	+310	+380	+465	+600	+780	+1000
» 180 » 200							+77	+122	+166	+236	+284	+350	+425	+520	+670	+880	+1150
» 200 » 225	-	+4	0	+17	+31	+50	+80	+130	+180	+258	+310	+385	+470	+575	+740	+960	+1250
» 225 » 250							+84	+140	+196	+284	+340	+425	+520	+610	+820	+1050	+1350
» 250 » 280							+94	+158	+218	+315	+385	+475	+580	+710	+920	+1200	+1550
» 280 » 315	-	+4	0	+20	+34	+56	+98	+170	+240	+350	+425	+525	+650	+790	+1000	+1300	+1700
» 315 » 355							+108	+190	+268	+390	+475	+590	+730	+900	+1150	+1500	+1900
» 355 » 400	-	+4	0	+21	+37	+62	+114	+208	+294	+435	+530	+660	+820	+1000	+1300	+1650	+2100
» 400 » 450							+126	+232	+330	+490	+595	+470	+920	+1100	+1450	+1850	+2400
» 450 » 500	-	+5	0	+23	+40	+68	+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250	+1600	+2100	+2600

Таблиця А.4 — Значення одиниці допусків i для розмірів до 500 мм

Інтервали номінальних розмірів, мм	Понад ... до (включно)												
	3	3...8	6...10	10...18	18...30	30...50	50...80	80...120	120...180	180...250	250...315	315...400	400...500
Одиниця допуску, мкм	0,55	0,73	0,90	1,08	1,31	1,56	1,86	2,17	2,52	2,98	3,22	3,54	3,98

Таблиця А.5 – Число одиниць допуску a в допуску даного квалітету

Квалітет	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a	5.1	7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640

Таблиця А.6 — Ступені точності форми циліндричних поверхонь в залежності від квалітету допуску діаметра та відносної геометричної точності

Відносна гео- метрична точ- ність	Квалітет допуску діаметру по ГОСТ 25346-82										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Ступінь точності форми										
Нормальна (А)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Підвищена (В)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Висока (С)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Особливо висока			1	2	3	4	5	6	7	8	

Таблиця А.7 - Допуски співвісності посадочних поверхонь валу та отвору корпусу в підшипникових вузлах

Тип підшипника	Допуск співвісності, мкм, посадочної поверхні довжиною $b = 10$ мм в діаметральному вираженні	
	валу	корпусу
Радіальні однорядні кулькові (при радіальному навантаженні) з радіальним зазором: нормальному за 7-м рядом за 8-м рядом	4,0 6,0 8,0	8,0 12,0 16,0
Радіально-упорні кулькові однорядні з кутами контакту: $\alpha = 12^\circ$ $\alpha = 26^\circ$ $\alpha = 26^\circ$	3,0 2,4 2,0	6,0 4,8 4,0
Упорно-радіальні кулькові з кутом контакту: $\alpha = 45-60^\circ$	2,0	4,0
Упорні кулькові з кутом контакту $\alpha = 90^\circ$	1,0	2,0
Радіальні з циліндричними роликами: з короткими і довгими без модифікованого контакту з модифікованим контактом	1,0 3,0	2,0 3,0
Конічні з роликами: без модифікованого контакту з невеликим модифікованим контактом	1,0 2,0	2,0 4,0
Конічні з модифікованим контактом на зовнішньому кільці	4,0	8,0
Упорні з циліндричними або конічними роликами	0,5	1,0
Кулькові радіальні сферичні дворядні за ГОСТ 5720-75	6,0	12,0
Роликові радіальні однорядні з бочкоподібними роликами (основні розміри за ГОСТ 24954-81)	6,0	12,0
Роликові радіальні сферичні дворядні за ГОСТ 5721-75	6,0	12,0
Роликові упорні сферичні за ГОСТ 9942-80	6,0	12,0

Таблиця А.8 – Допуски форми посадочних поверхонь підшипників

Інтервали номінальних діаметрів d и D, мм	Допуски форми посадочних поверхонь: мкм, не більше													
	валів (осей)						отворів корпусів							
	допуск круглості , допуск профілю поздовжнього перетину	допуск несталості діаметра в перерізі		допуск круглості	допуск профілю поздовжнього перетину	допуск несталості діаметра в перерізі								
		поперечному	поздовжньому			поперечному	поздовжньому							
	Клас точності підшипників													
0 и 6	5 и 4	0 и 6	5 и 4	0 и 6	5 и 4	0 и 6	5 и 4	0 и 6	5 и 4	0 и 6	5 и 4	0 и 6	5 и 4	
П-д 10 до 18	3,0	1,3	6,0	2,6	6,0	2,6	4,5	2,0	4,5	2,0	9,0	4,0	9,0	4,0
П-д 18 до 30	3,5	1,5	7,0	3,0	7,0	3,0	5,0	2,0	5,0	2,0	10,0	4,0	10,0	4,0
П-д 30 до 50	4,0	2,0	8,0	4,0	8,0	4,0	6,0	2,5	6,0	2,5	12,0	5,0	12,0	5,0
П-д 50 до 80	5,0	2,0	10,0	4,0	10,0	4,0	7,5	3,0	7,5	3,0	15,0	6,0	15,0	6,0
П-д 80 до 120	6,0	2,5	12,0	5,0	12,0	5,0	9,0	3,5	9,0	3,5	18,0	7,0	18,0	7,0
П-д 120 до 180	6,0	3,0	12,0	6,0	12,0	6,0	10,0	4,0	10,0	4,0	20,0	8,	20,0	8,0
П-д 180 до 250	7,0	3,5	14,0	7,0	14,0	7,0	11,5	5,0	11,5	5,0	23,0	10,0	23,0	10,0
П-д 250 до 315	8,0	4,0	16,0	8,0	16,0	8,0	13,0	5,3	13,0	5,3	26,0	10,6	26,0	10,6
П-д 315 до 400	9,0	4,0	18,0	8,0	18,0	8,0	14,0	6,0	14,0	6,0	28,0	12,0	28,0	12,0
П-д 400 до 500	10,0	–	20,0	–	20,0	–	16,0	–	16,0	–	32,0	–	32,0	–
П-д 500 до 630	11,0	–	22,0	–	22,0	–	17,5	–	17,5	–	35,0	–	35,0	–
П-д 630 до 800	12,0	–	24,0	–	24,0	–	20,0	–	20,0	–	40,0	–	40,0	–
П-д 800 до 1000	14,0	–	28,0	–	28,0	–	22,5	–	22,5	–	45,0	–	45,0	–

Таблиця А.9 - Допуски торцевого биття опорних торцевих поверхонь заплечиків валів і отворів корпусів

Інтервали номінальних діаметрів d и D, мм	Допуск торцевого биття заплечиків, мкм, не більше							
	Клас точності підшипників							
	0		6		5		4	
	валів	отворів	валів	отворів	валів	отворів	валів	отворів
П-д 10 до 18	18	27	11	18	5	8	3	5
П-д 18 до 30	21	33	13	21	6	9	4	6
П-д 30 до 50	25	39	16	25	7	11	4	7
П-д 50 до 80	30	46	19	30	8	13	5	8
П-д 80 до 120	35	54	22	35	10	15	6	10
П-д 120 до 180	40	63	25	40	12	18	8	12
П-д 180 до 250	46	72	29	46	14	20	10	14
П-д 250 до 315	52	81	32	52	16	23	-	16
П-д 315 до 400	57	89	36	57	18	25	-	20
П-д 400 до 500	63	97	40	63	-	27	-	-
П-д 500 до 630	70	110	44	70	-	30	-	-
П-д 630 до 800	80	125	50	80	-	35	-	-
П-д 800 до 1000	90	140	56	90	-	-	-	-

Таблиця А.10 - Допуски циліндричності, круглості, профілю поздовжнього перерізу (по ГОСТ 24643-81)

Номінальний діаметр, мм	Ступінь точності															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	МКМ												ММ			
До 3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	12	20	30	50	0,08	0,12	0,2	0,3
П-д 3 до 10	0,4	0,6	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	0,1	0,16	0,25	0,4
« 10 « 18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	12	20	0	50	80	0,12	0,2	0,3	0,5
« 18 « 30	0,6	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	0,16	0,25	0,4	0,6
« 30 « 50	0,8	1,2	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120	0,2	0,3	0,5	0,8
« 50 « 120	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	0,25	0,4	0,6	1
« 120 « 250	1,2	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	0,3	0,5	0,8	1,2
« 250 « 400	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	0,4	0,6	1	1,6
« 400 « 630	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	0,5	0,8	1,2	2
« 630 « 1000	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	0,6	1	1,6	2,5
«1000 «1600	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	0,8	1,2	2	3
«1600 «2500	4	6	10	16	25	40	60	100	250	250	400	600	1	1,6	2,5	4

Таблиця А.11 - Допуски співвісності, симетричності, перетину осей в діаметральному вираженні, радіального биття і повного радіального биття (по ГОСТ 24643-81)

Номинальний діаметр, мм	Ступінь точності															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Допуск, мкм															
До 3	0,8	1,2	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800
П-д 3 до 10	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000
« 10 « 18	1,2	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1200
« 18 « 30	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000	1600
« 30 « 50	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1200	2000
« 50 « 120	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000	1600	2500
« 120 « 250	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1200	2000	3000
« 250 « 400	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000	1600	2500	4000
« 400 « 630	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1200	2000	3000	5000
« 630 « 1000	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000	1600	2500	4000	6000
« 1000 « 1600	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1200	2000	3000	5000	8000
« 1600 « 2500	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000	1600	2500	4000	6000	10000

Навчальне видання

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

**Методичні вказівки до самостійної роботи при підготовці до заліку
для студентів усіх форм навчання спеціальності
131 «Прикладна механіка»**

Укладач КУЛІК Тетяна Олександрівна

Редагування Т.О. Кулік

Комп'ютерне верстання Т. О. Кулік

23/2015. Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк. 2,09.
Обл.-вид. арк. 1,41. Тираж прим. Зам. №

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК №1633 від 24.12.2003