ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

технологій машинобудування та матеріалознавства

_______________ В.А. Дербаба

(підпис) (прізвище, ініціали)

«15» 01 2024 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеню магістра

студенту Макаров Євген Костянтинович

академічної групи 131м-22н-2 ММФ

спеціальності 131 Прикладна механіка

за освітньо-науковою програмою « Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва»

на тему: «Аналіз і корекція конструкції деталі типу Вал за рахунок комірчастої структури виготовленої методом 3D друку та подальшої механічної обробки»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _________ за №_______

Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналітичний	Аналіз і характеристики матеріалу, умови експлуатації та оцінка технологічності деталі «Вал»	06.02.2024-28.02.2024
Технологічний	Проектування та опрацювання детальної технології механічної обробки. Розробка комплекту документації	01.03.2024-31.03.2024
Спеціальний	Використовувані обладнання базування та контролю розмірів деталі на верстаті з ЧПК	01.04.2024-30.04.2024
Науково-дослідницький	Дослідження і процес створення полегшеної модифікованої деталі за рахунок зменшення об'єму деталі за рахунок комірчастої структури	01.05.2024-20.05.2024

Завдання видано _______________ Дербаба В.А.

Дата видачі 15 січня 2024 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії _______________

Прийнято до виконання _______________ Макаров Є. К.

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

ПОДАННЯ
ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ
ВІДОМОСТЕЙ ДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Направляється студент(ка) Макаров Є.К. до захисту кваліфікаційної роботи
за спеціальністю 131 Прикладна механіка
на тему: *Аналіз і корекція конструкції деталі типу Вал за рахунок комірчастої структури виготовленої методом 3D друку та подальшої механічної обробки*

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету (директор інституту) Зіборов К.А. ____________
(підпис)

Довідка про успішність

Макаров Є.К. за період навчання в університеті, на факультеті Механіко-машинобудівному з 2022 р. до 2024 р. повністю виконав (ла) освітню програму за спеціальністю з таким розподілом оцінок за
інституційною шкалою: відмінно - 9.09 %, добре - 50.00 %, задовільно - 40.91 %.

Секретар факультету____________

Висновок керівника

(зазначається відповідність змісту роботи, вимогам до рівня вищої освіти за НРК та компетентностям освітньої програми, оцінка виконання завдання)

Студент(ка) Макаров Є.К. Виконав випускну кваліф. роботу магістра в повному обсязі та згідно завдання керівника. До роботи є декілька зауважень щодо рукопису записки та додатків. До захисту реко- мендую з оцінкою „добре".

Керівник_проекту (роботи)____________ Дербаба В. А.
"12" 06 2024 року

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Студент(ка) Макаров Є.К.
допускається до захисту цієї роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри Технологій машинобудування та матеріалознавства

____________ к.т.н., доцент Дербаба В.А.
(підпис)

"12" 06 2024 року

Сформовано в ІАС "Деканат" 11.06.2024р. 11:04:09

ВІДГУК
на кваліфікаційну роботу магістра
студента гр. 131м-22н-2
Макарова Євгена Костянтиновича
НТУ «Дніпровська політехніка»
на тему:
«Аналіз і корекція конструкції деталі типу Вал за рахунок комірчастої структури виготовленої методом 3D друку та подальшої механічної обробки»

Випускна науково-дослідна робота виконана відповідно до завдання керівника кафедри. Початкові дані для проведення роботи – робочий кресленик деталі «Вал».

Євген Макаров гарно сформулював об'єкт розроблення кваліфікаційної роботи як альтернативний технологічний процес виготовлення деталі з застосуванням сучасних комп'ютерних систем і обладнання з програмним керуванням.

Метою кваліфікаційної роботи автор вказав використання САМ-системи для моделювання деталі та розрахунку процесу обробки деталі, з урахуванням оптимальних траєкторій інструменту в керуючій програмі для верстата з ЧПК.

Наукова складова кваліфікаційної роботи полягає у аналізі та рекомендацій з ефективного використання САЕ-систем при статичному розрахунку на міцність корпусних деталей.

Практична цінність полягає в складенні рекомендацій з оптимального використання САМ-систем при автоматизованій технології обробки деталей машинобудівної галузі.

До роботи варто додати декілька зауважень щодо актуальності переглянутої літератури та складання презентаційних матеріалів для виступу.

Робота варта оцінки «добре» (85 балів), а Макаров Є.К. заслуговує на здобуття кваліфікації магістра зі спеціальності 131 Прикладна механіка за освітньо-професійною програмою «Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва».

Керівник випускної кваліфікаційної роботи
Завідувач кафедри ТМБМЗ
канд. техн. наук, доцент **Віталій ДЕРБАБА**

17.06.2024р.

StrikePlagiarism.com Dnipro Polytechnic National Technical University

Дата звіту 5/23/2024
Дата редагування 5/24/2024

метадані

Заголовок

131м-22н-1 Кваліфікаційна робота Макаров Є.К.

Автор

Макаров Є.К.

Науковий керівник / Експерт

Богданов Олександр

підрозділ

Dnipro Polytechnic National Technical University

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереження, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки

Заміна букв	ß	22
Інтервали	A→	0
Мікропробіли	·	0
Білі знаки	ß	0
Парафрази (SmartMarks)	a	234

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.

30.94%
65.20%
КП 1

0.22%
0.31%
КЦ

25
Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

7158
Кількість слів

56444
Кількість символів

Подібності за списком джерел

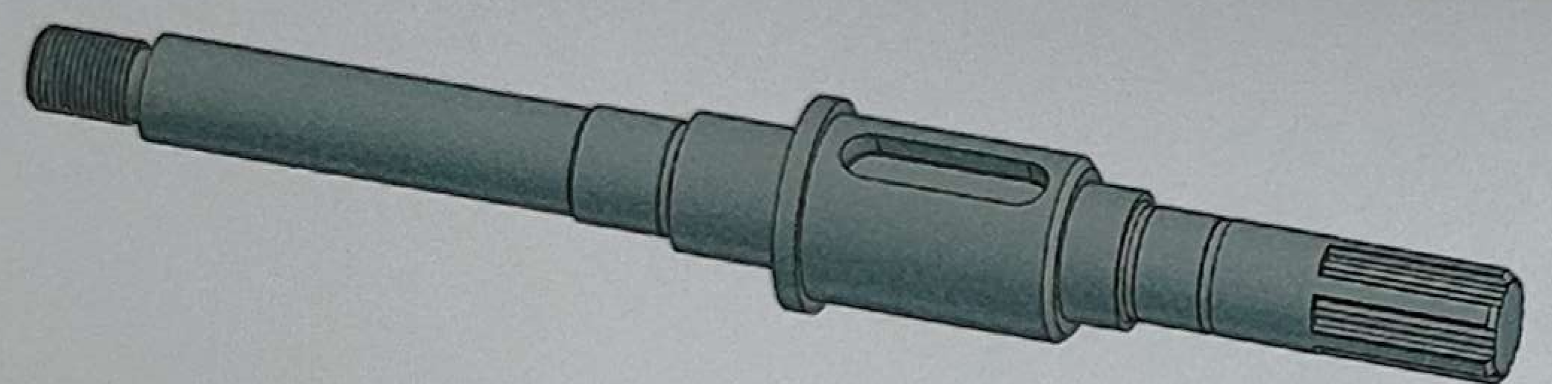
Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	http://tgm.nmu.org.ua/ua/%D0%9C%D0%9F%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BC%D1%83%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8E%20%D0%A2%D0%9C.pdf	121	1.69 %
2	https://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/159113/%D0%9B%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9.pdf?sequence=1	174	2.43 %

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ. Операція 05 – Токарно-фрезерна з ЧПК



3D модель "Вал"

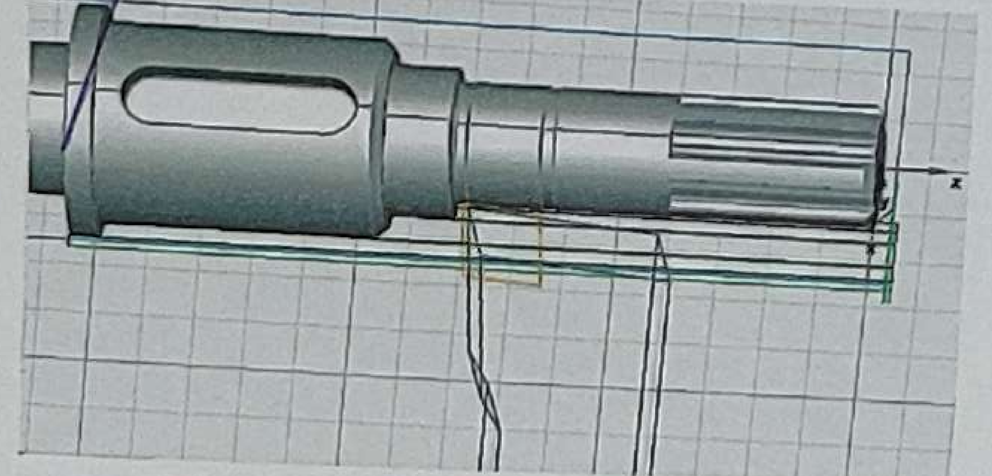
Верстат – AVIAturn 35MY
Система ЧПК – SINUMERIK 828D

```
%
O[illegible]( FILENAME = [illegible])
N20 G21 G40 G[illegible] G[illegible]
N25 G28 U0
N30 G28 W125.0
( OPERATION: ROUGH FACE [illegible] )
N40 T101
N45 M8
N50 G92 S4500
N55 G96 S164
N60 G0 X54.0 Z0.1 M4
N65 G1 X-2.0 F0.
N70 Z3.5
N75 X-1.293 Z3.854
N80 G0 Z6.5
( OPERATION: FINISH FACE [illegible] )
N90 X56.0 T101
N95 G92 S4500
N100 G96 S237
N105 Z0.
N110 G1 X-2.0 F0.
N115 X3.657 Z2.828
( OPERATION: ROUGH TURN [illegible] )
N125 G0 X54.0 T101
N130 G92 S4500
N135 G96 S164
N140 X56.0 Z3.778
N145 X40.1
```

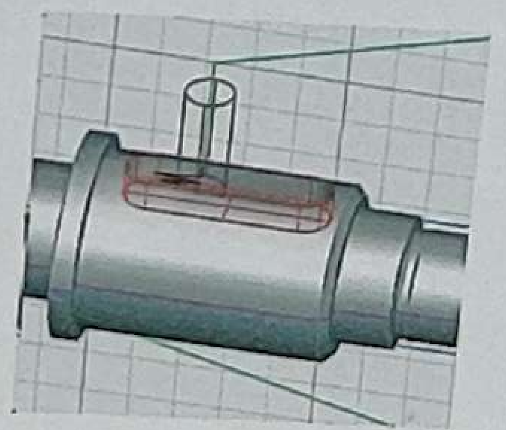
Програмний код

Установ 1

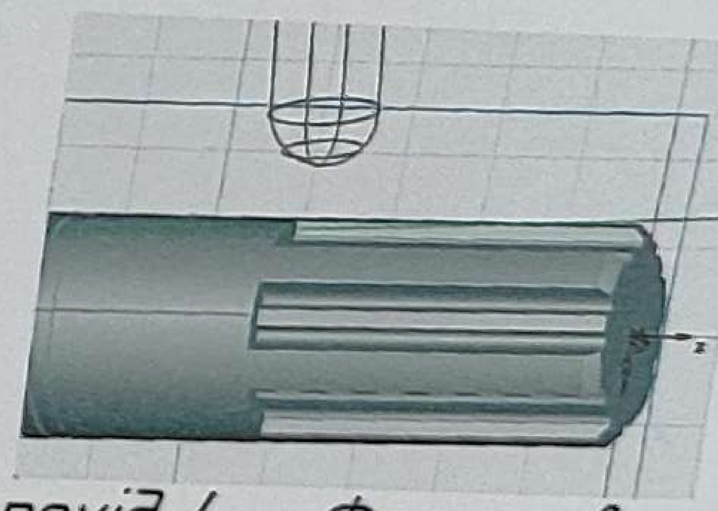
Перехід 1 – Точіння
Підрізання торцю



Перехід 2 – Точіння
Чорнове, чистове, тонке точіння

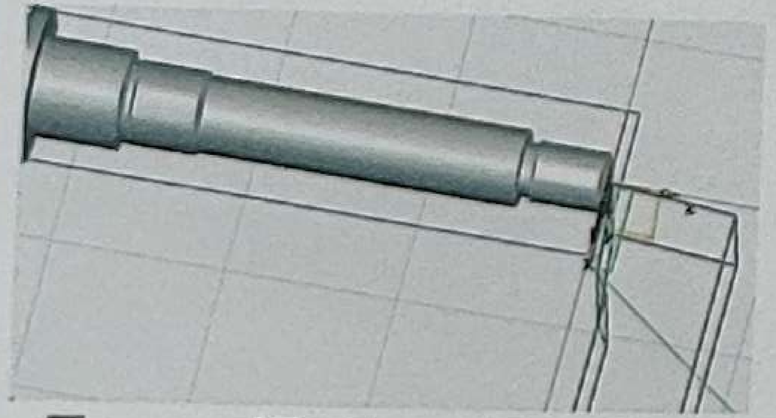


Перехід 3 – Фрезерування
Шпоночний паз L = 33

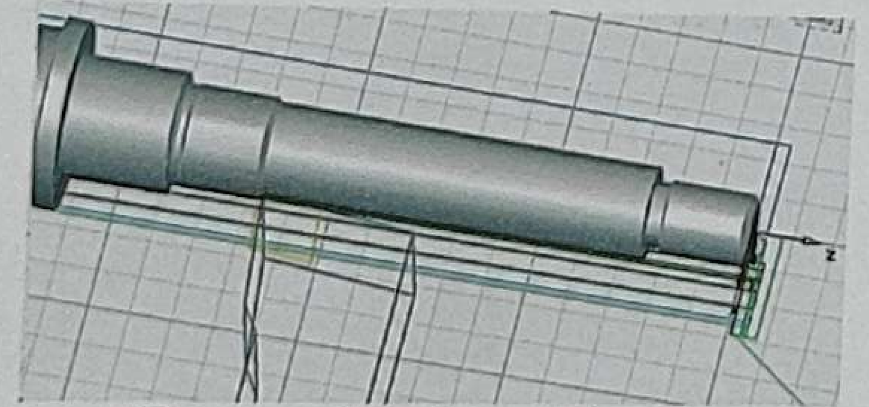


Перехід 4 – Фрезерування
Шліці 6x21x25x5 ГОСТ 1139-80

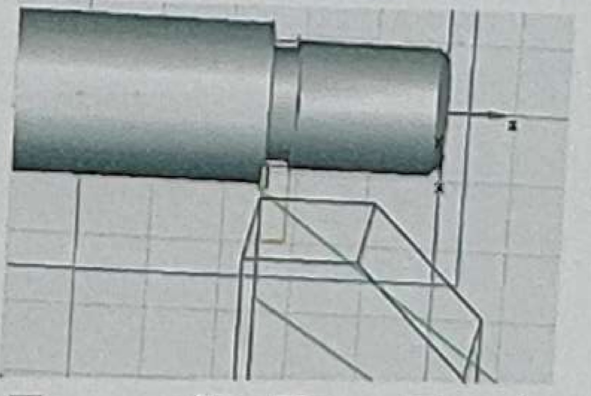
Установ 2



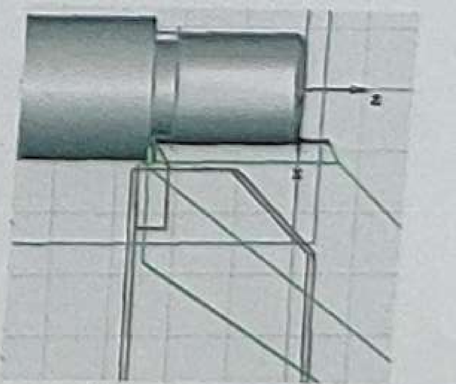
Перехід 5 – Точіння
Підрізання торцю



Перехід 6 – Точіння
Чорнове, чистове, тонке точіння

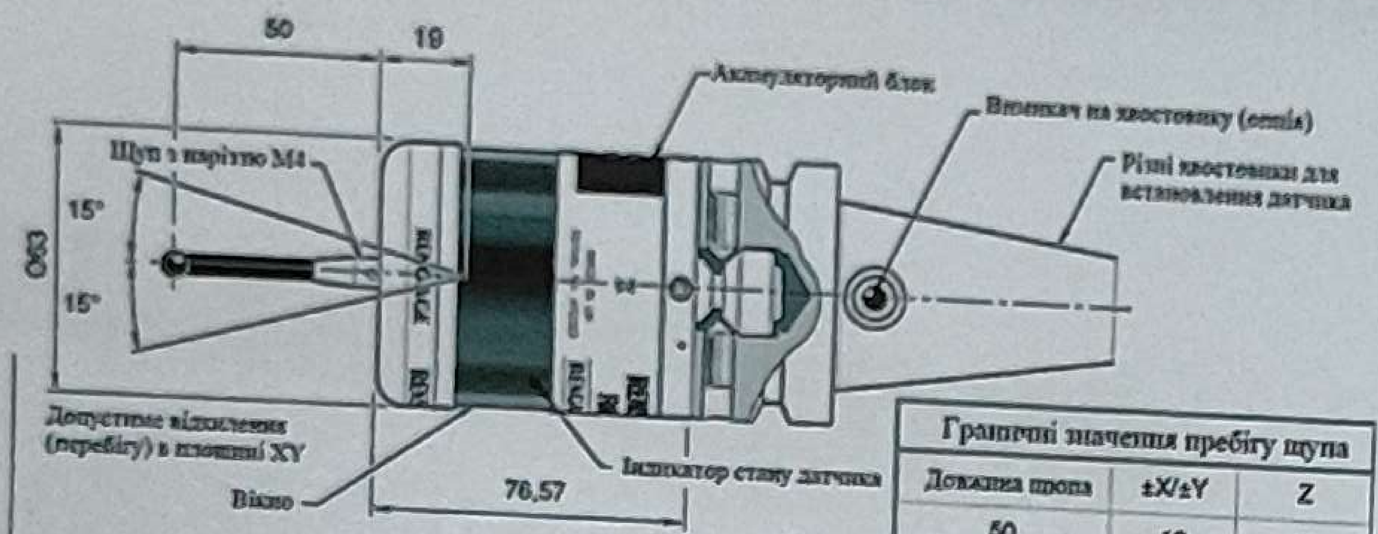


Перехід 7 – Точіння
Чистове точіння канавки



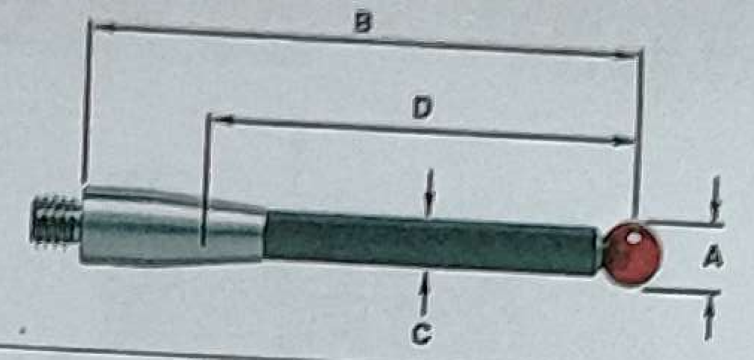
Перехід 8 – Точіння
Нарізання різьби M18x1,5

СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ. *Розробка принципової схеми вимірювання відхилення форми деталі засобами RENISHOW*



Граничні значення пребігу щупа		
Довжина щупа	±X/±Y	Z
50	18	11
100	31	11

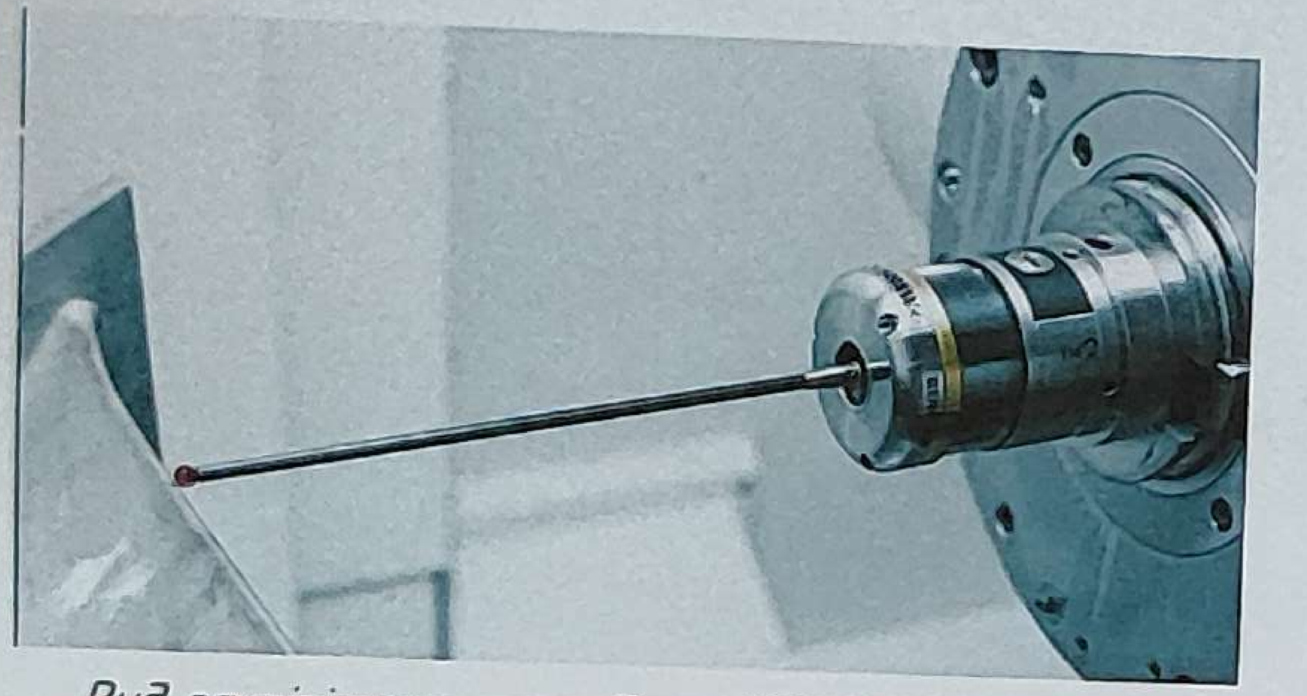
Головні розміри датчика RENISHAW RMP 600



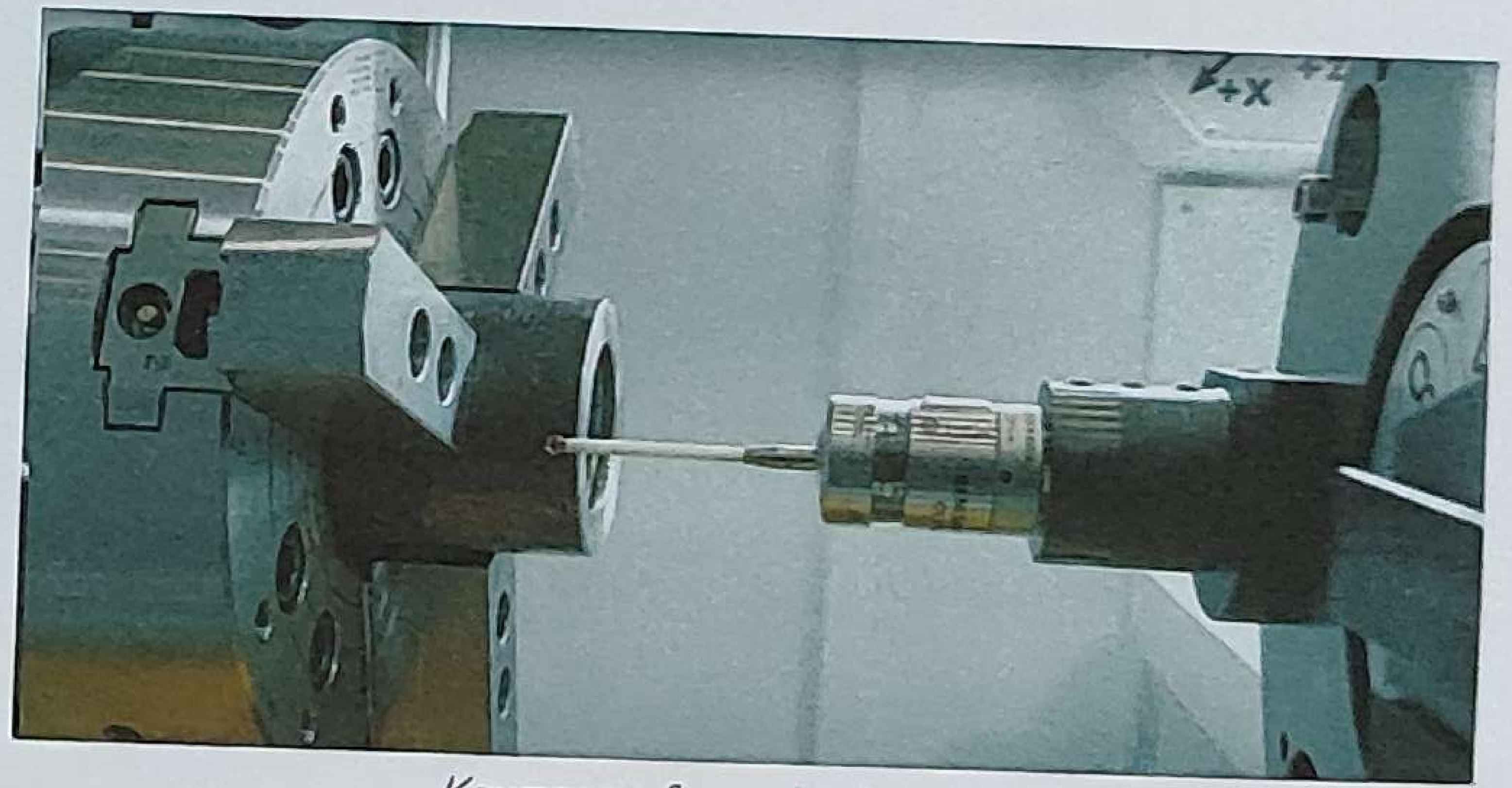
	Опис розміру	A-5003-7306
A	Діаметр сферичного наконечника, мм	6,0
B	Довжина, мм	50,0
C	Діаметр стержню щупа, мм	4,5
D	Ефективна робоча довжина, мм	38,5
	Вага, г	4,1

Головні розміри щупа RENISHAW RMP 600

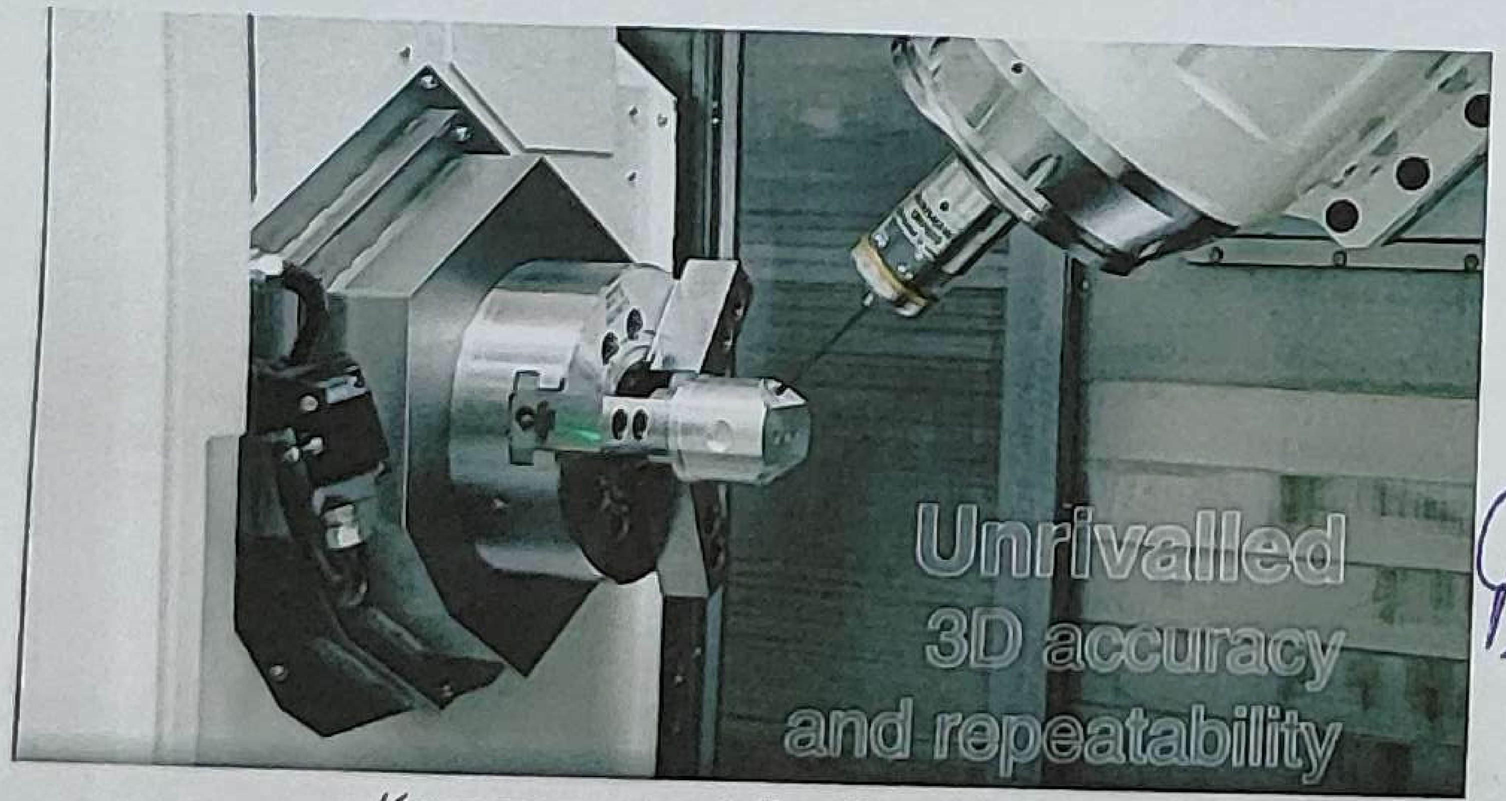
Загальний вигляд датчика RENISHAW RMP 600



Вид закріплення та робота RENISHAW RMP 600



Контроль внутрішніх розмірів



Контроль розмірів під нахилом

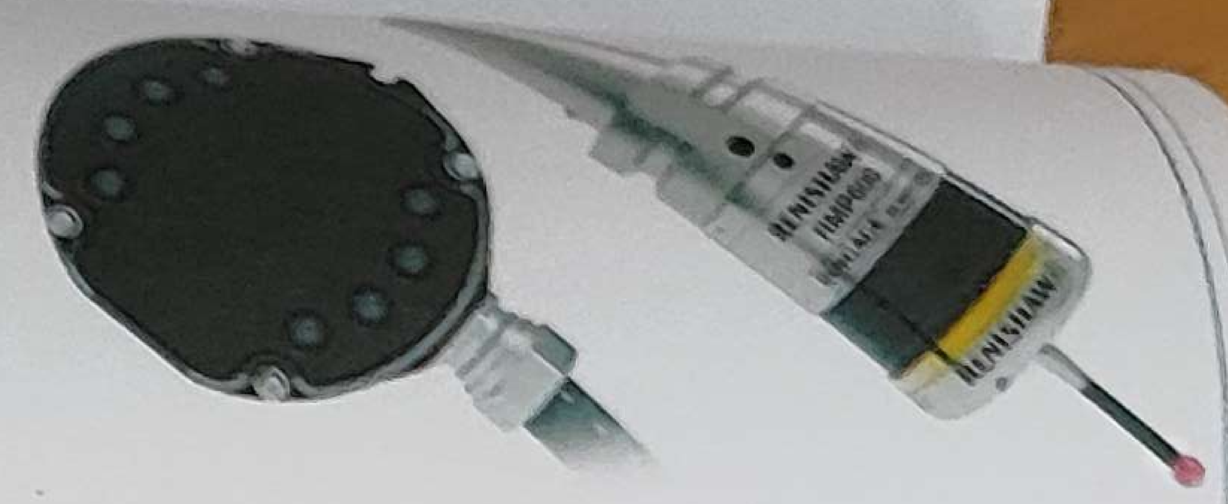
Контроль зовнішніх розмірів

Граничні значення пребігу щупа		
Довжина щупа	±X/±Y	Z
50	18	11
100	31	11

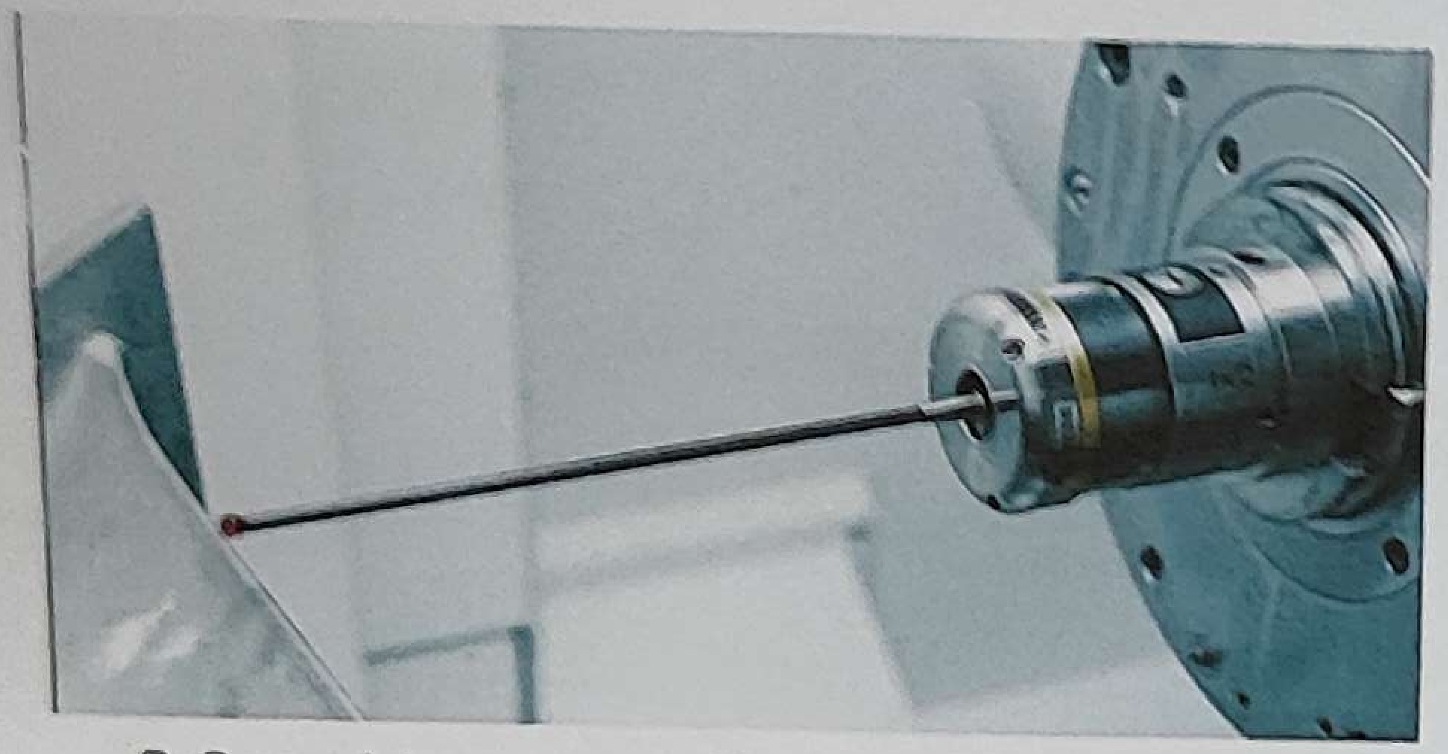
Головні розміри датчика RENISHAW RMP 600

	Опис розміру	A-5003-1306
A	Діаметр сферичного наконечника, мм	6,0
B	Довжина, мм	50,0
C	Діаметр стержня щупа, мм	4,5
D	Ефективна робоча довжина, мм	38,5
	Вага, г	4,1

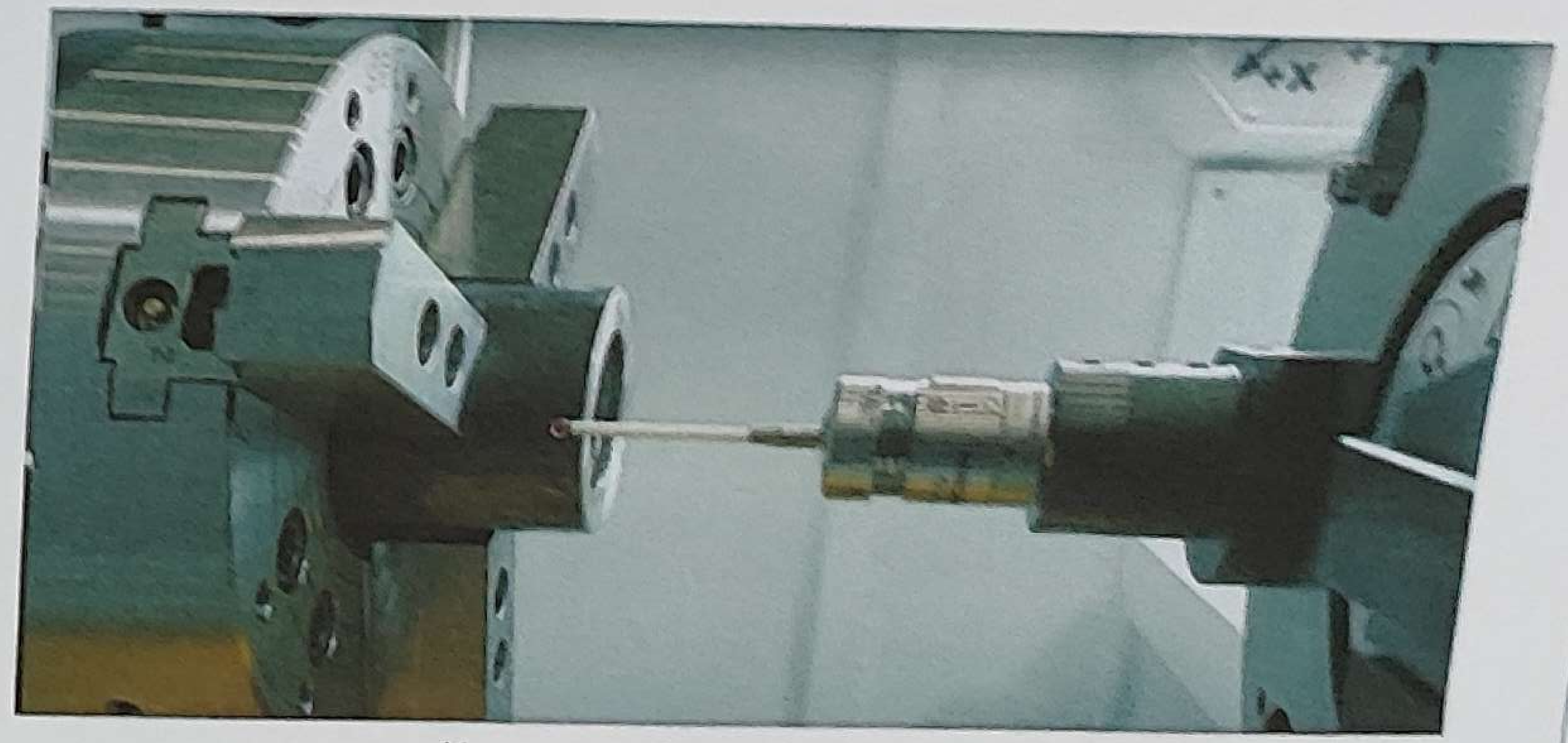
Головні розміри щупа RENISHAW RMP 600



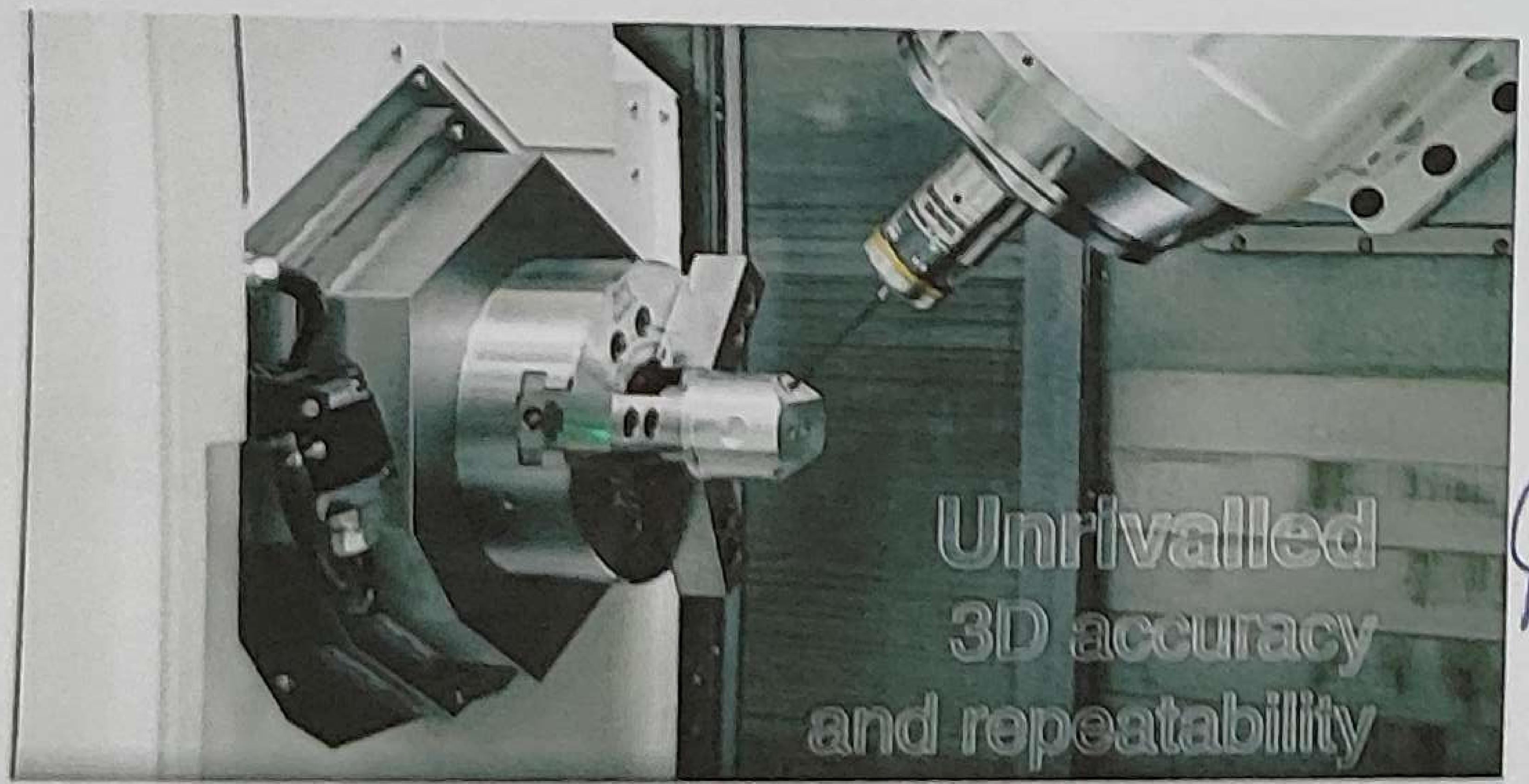
Загальний вигляд датчика RENISHAW RMP 600



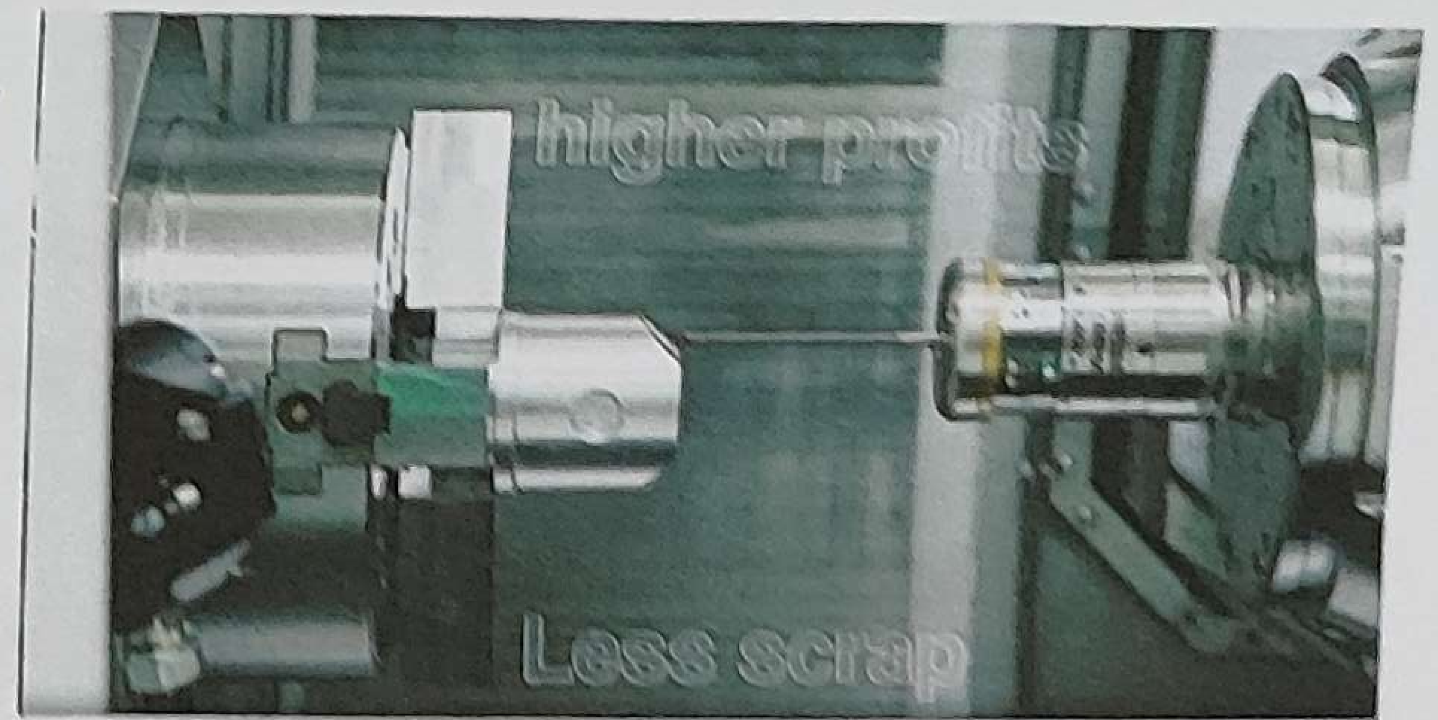
Вид закріплення та робота RENISHAW RMP 600



Контроль внутрішніх розмірів

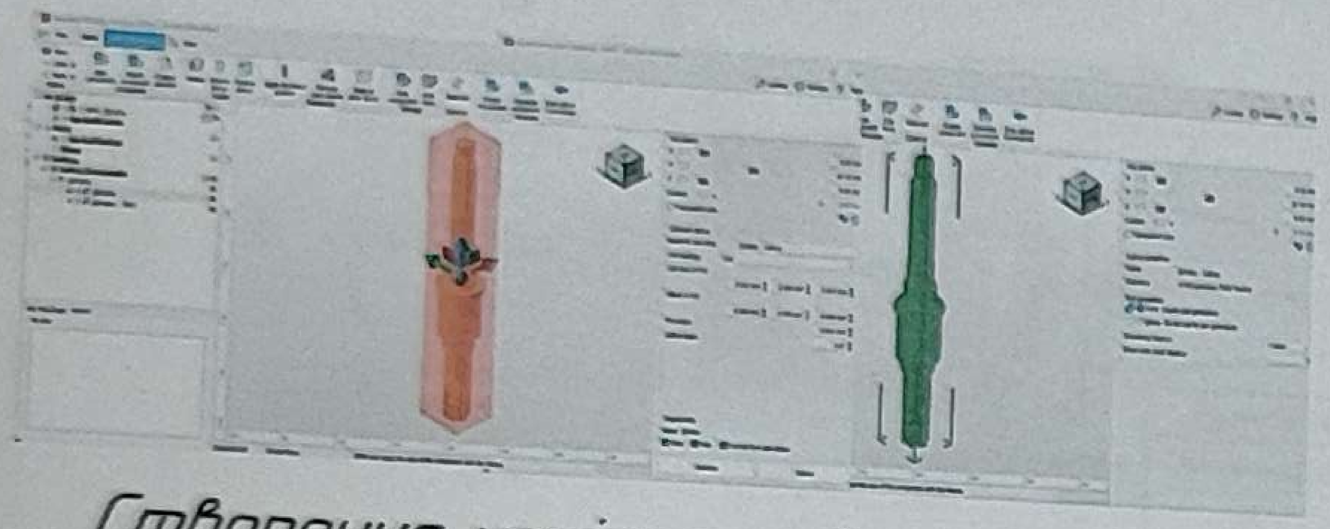


Контроль розмірів під нахилом

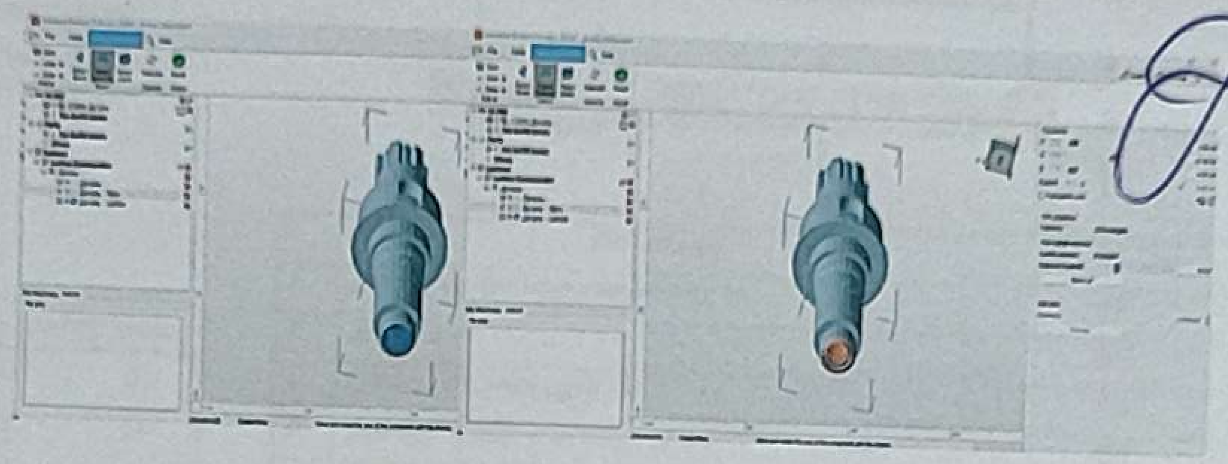


Контроль зовнішніх розмірів

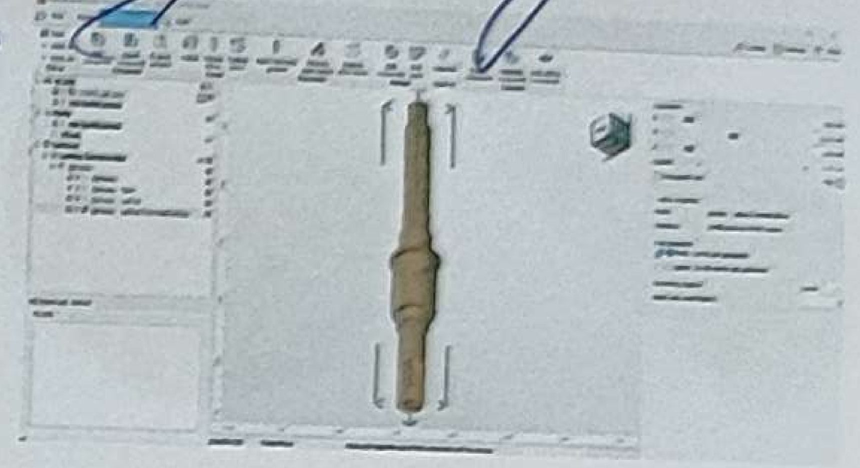
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ
Модифікація деталі для адитивного виробництва



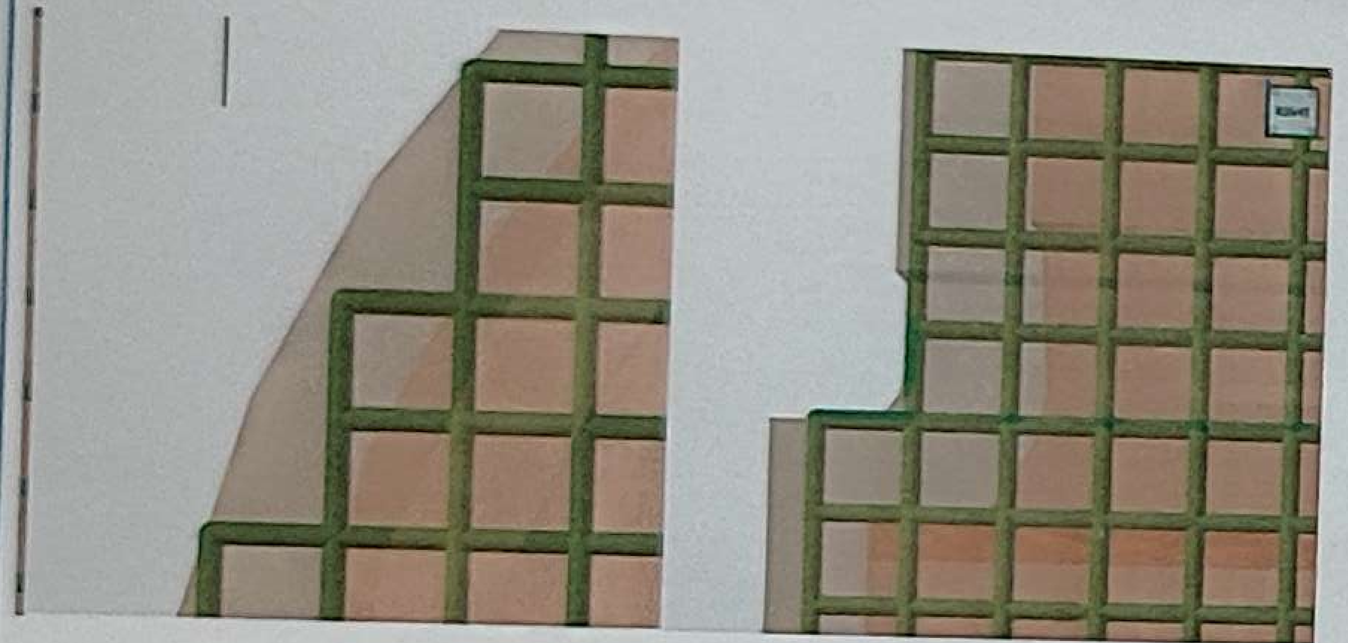
Створення комірчастої структури



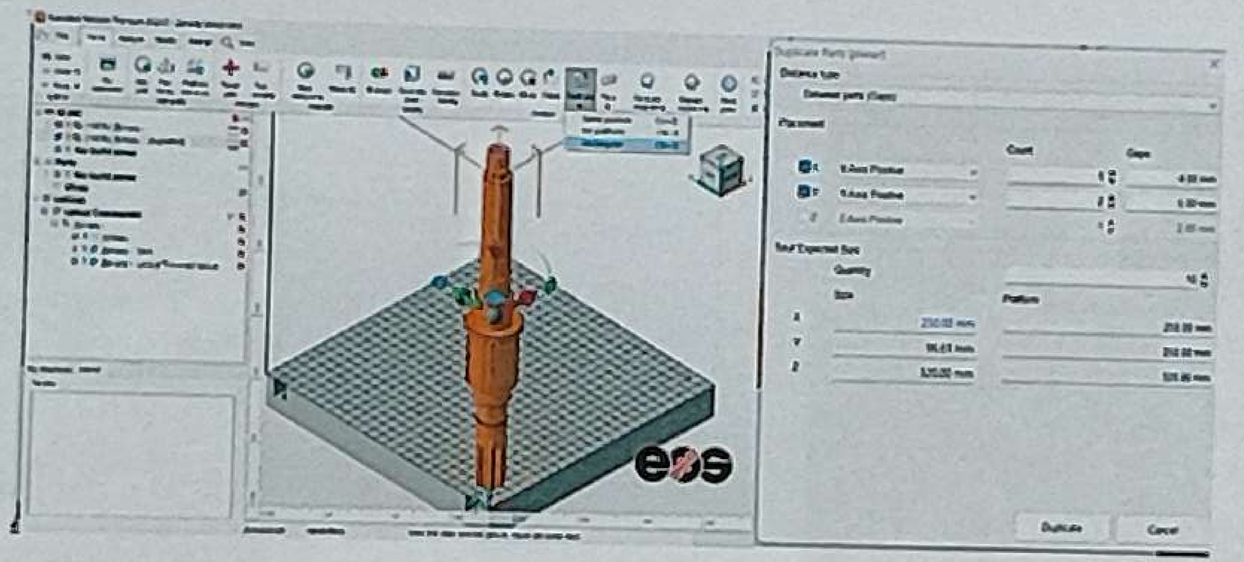
Модифікація оболнки



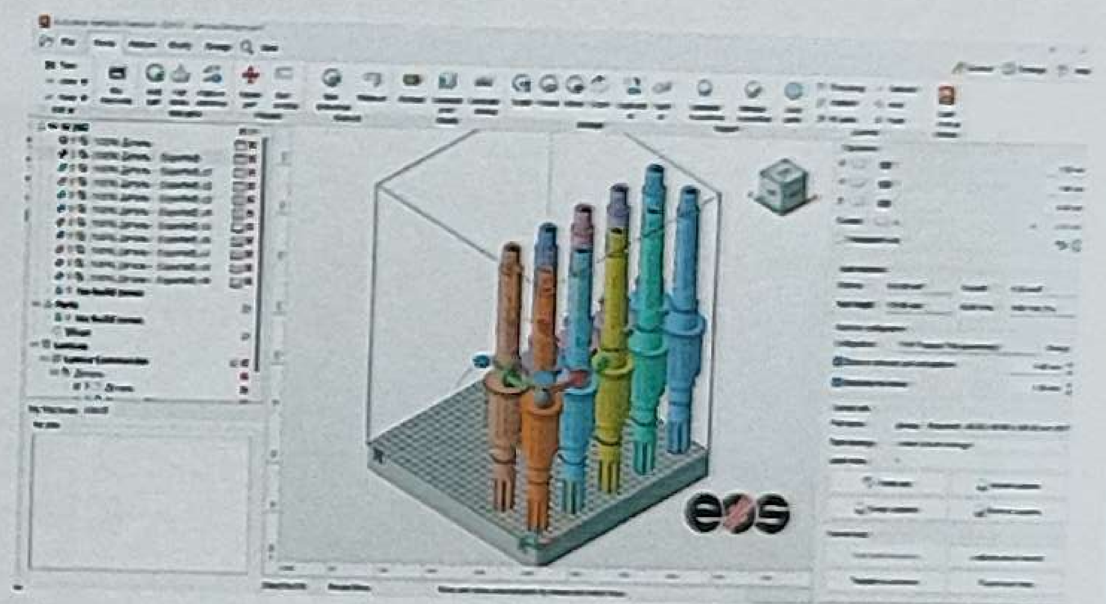
Видалення відкритих комірок



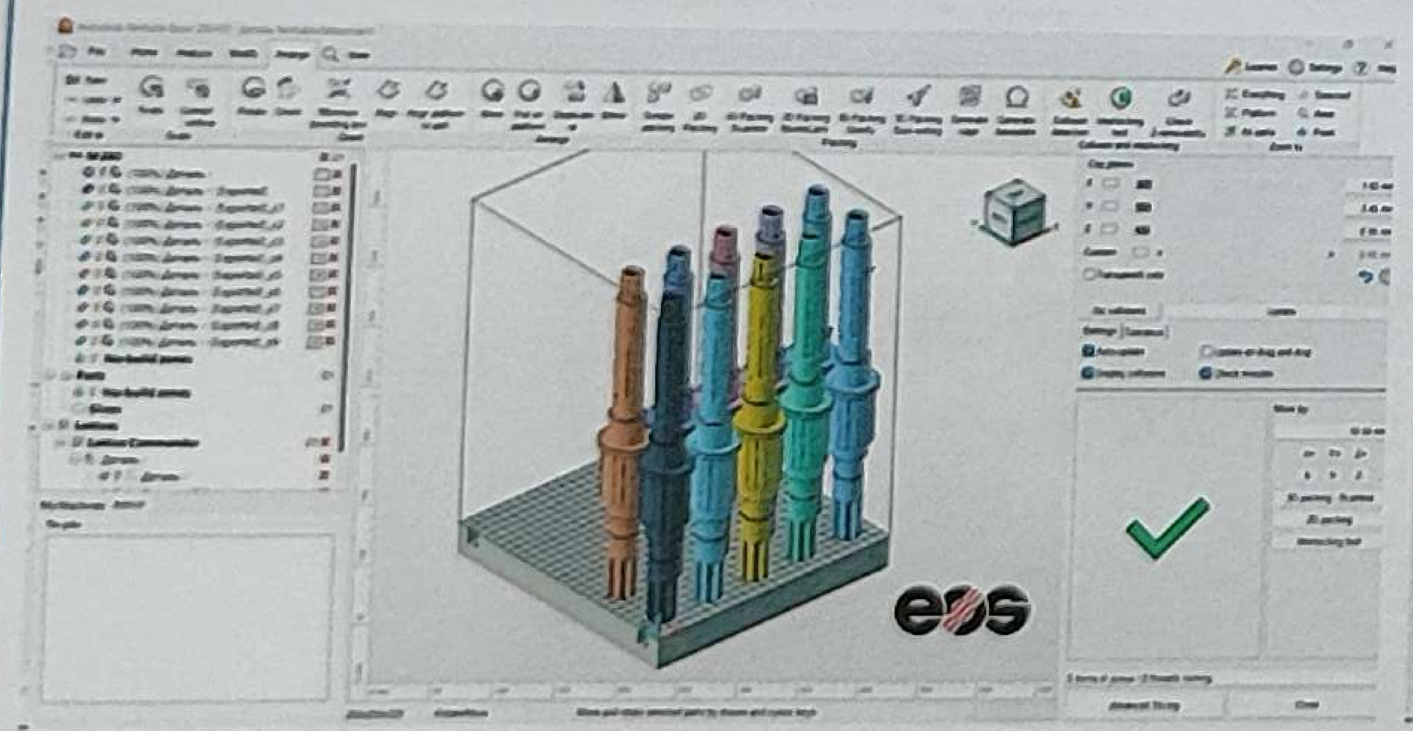
Особливісь обеднання



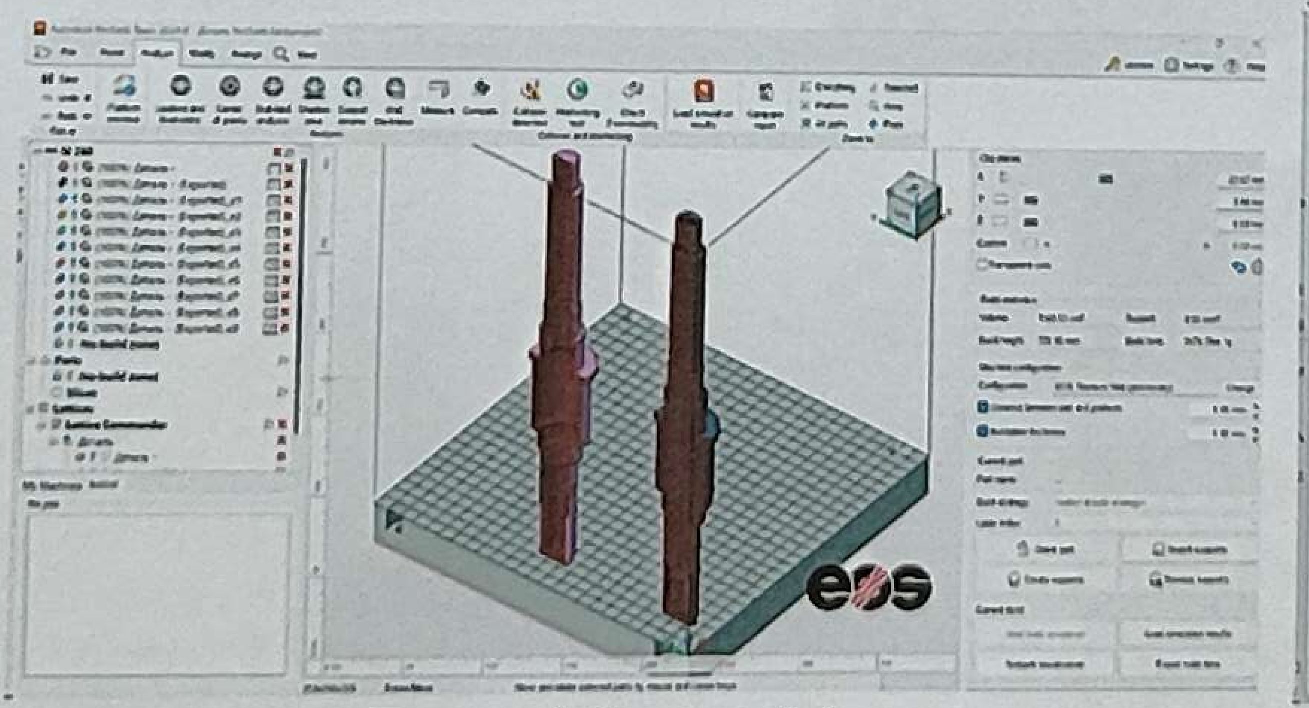
Параметри генерації копій деталей



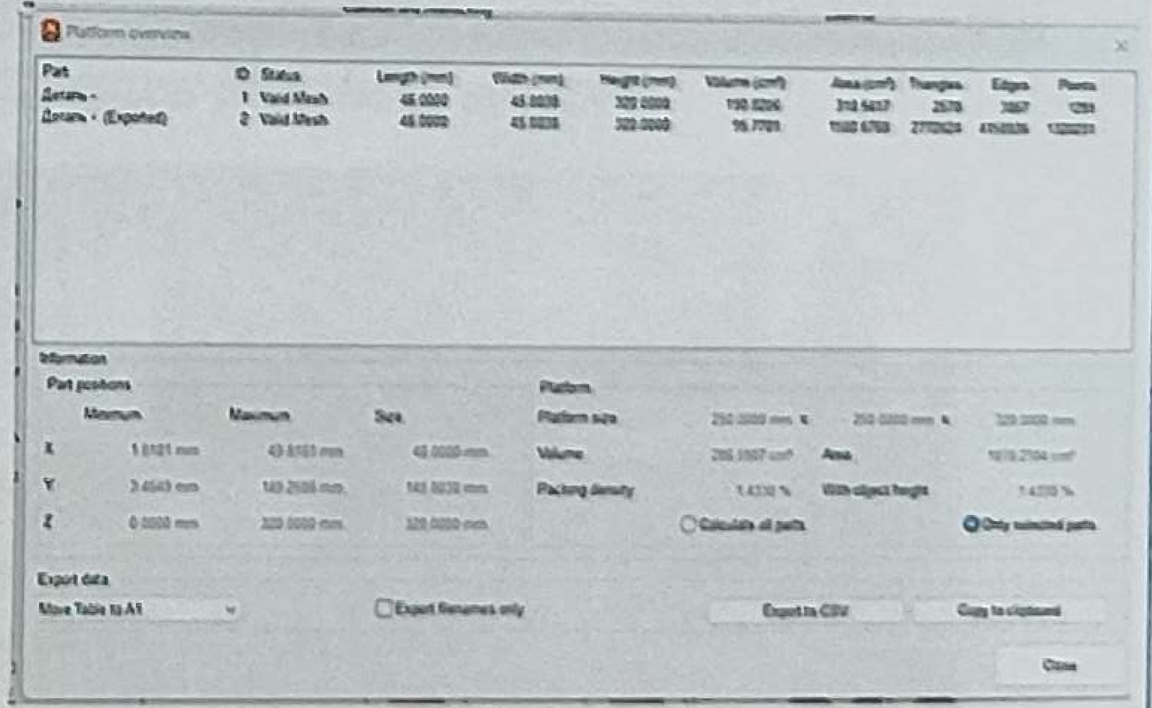
Згенеровані копії деталей



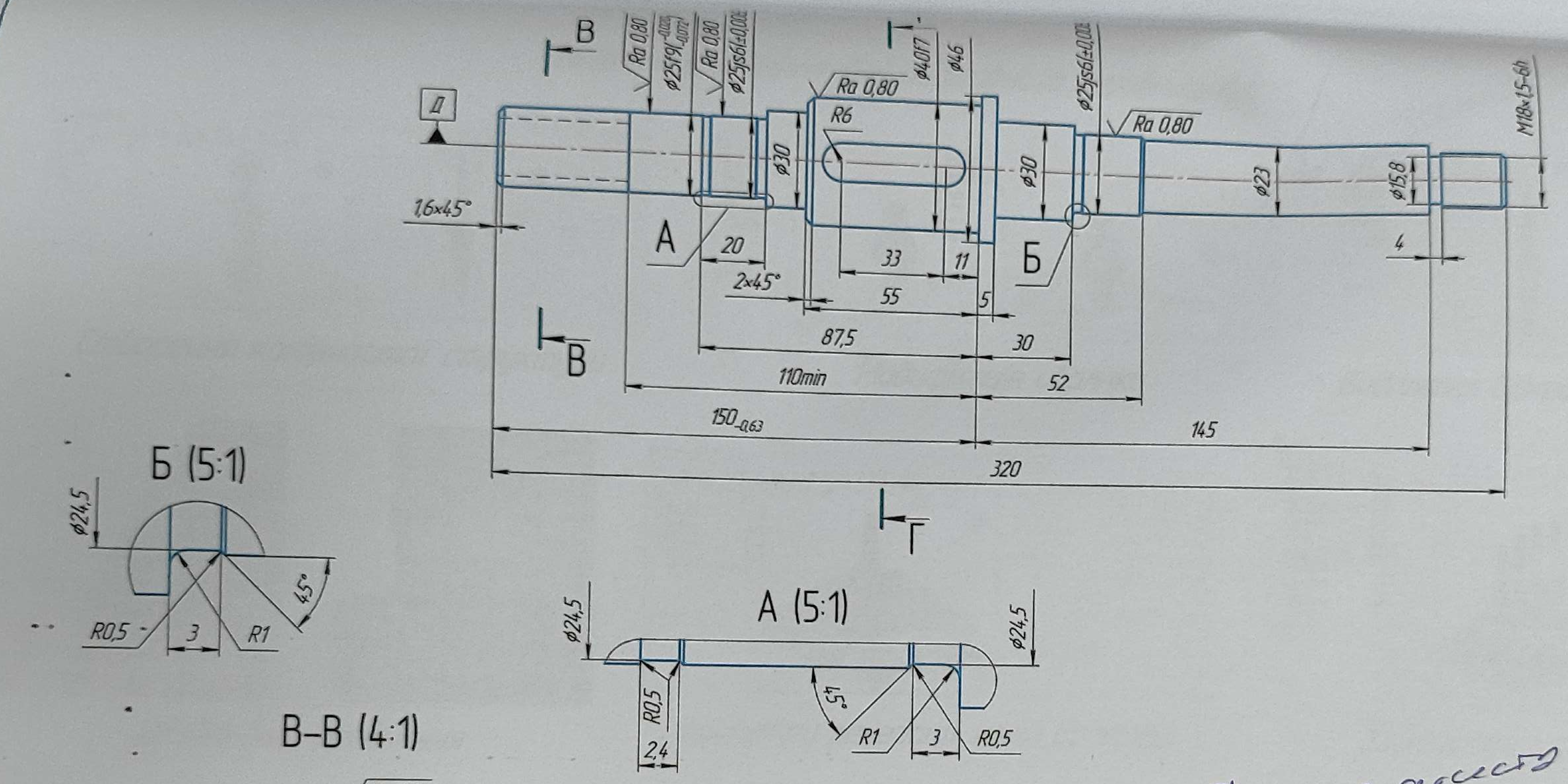
Перевірка на перетин деталей

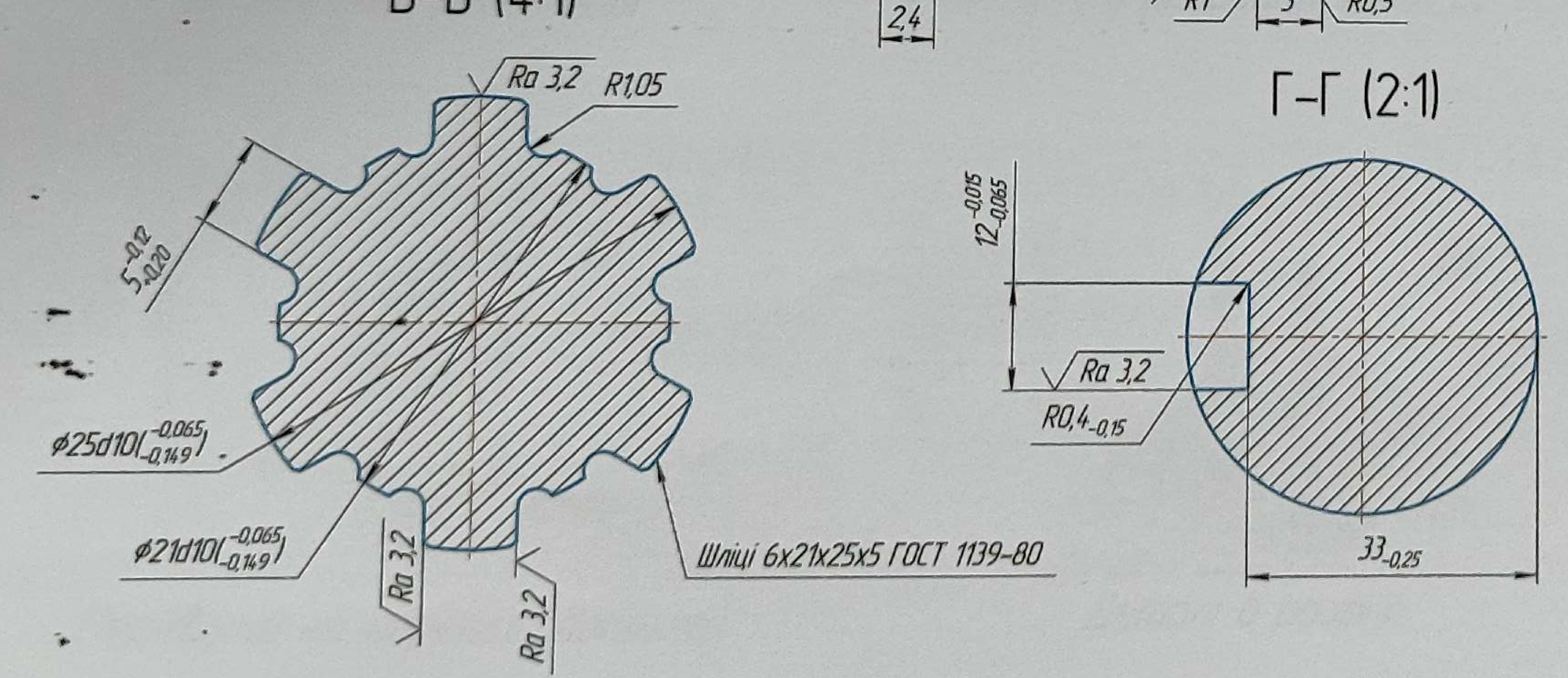


Деталі в розрізі



Характеристика деталей



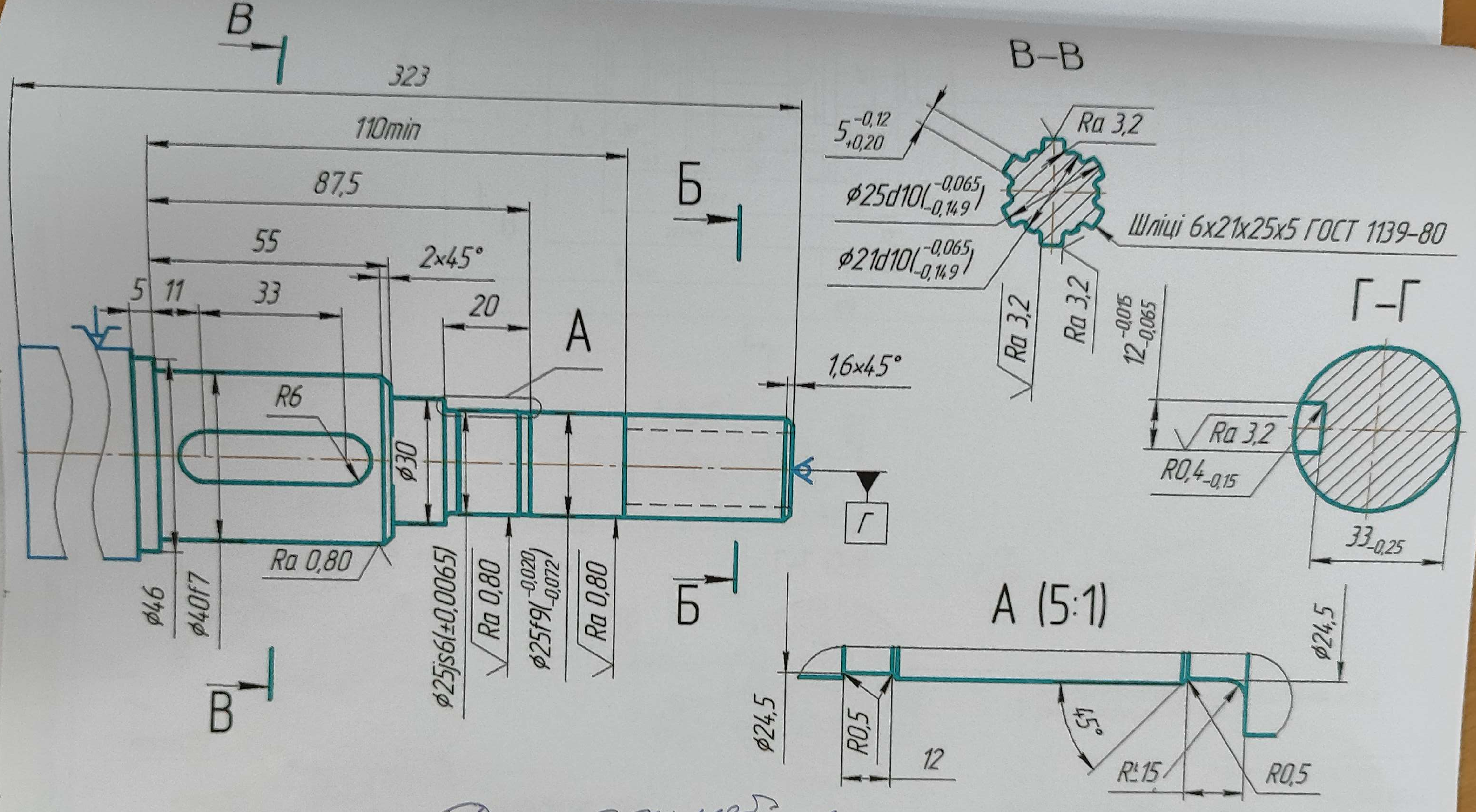


1 . 310...340HB
2 . Невказані граничні відхилення розмірів по h14, H14, ±IT15/2
3 . Центрові отвори А2 ГОСТ 14034–74

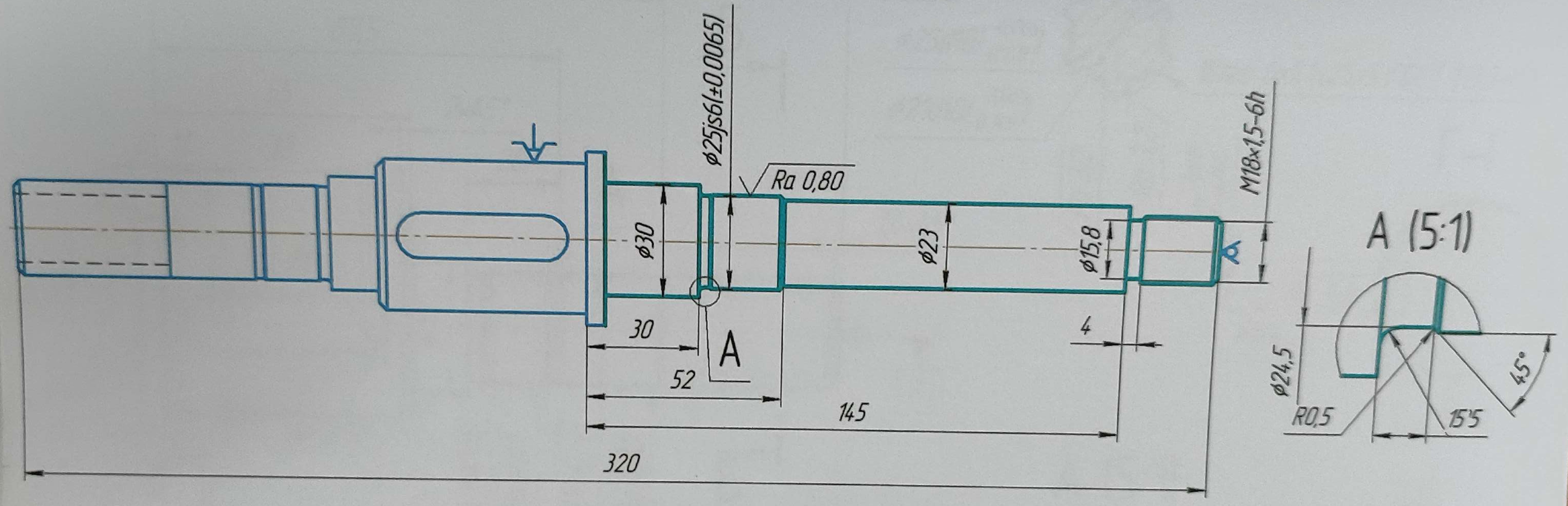
					ТММ.131-ОНПМ.24.01.01	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Макаров Є. К.			Вал	Лит. / Масса 1,5 / Масштаб 1:1
Пров.						Лист / Листов 1
Т.контр.						
Н.контр.					40Х ДСТУ 7809:2015	НТУ ДП 131м-22н-2
Утв.						

Копировал Формат А2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.



В–В
323
110min
87,5
55
2×45°
5
11
33
20
А
Б
Б
В
В
R6
Ø30
1,6×45°
Г
Ra 0,80
Ø46
Ø40f7
Ø25js6(±0,0065)
Ra 0,80
Ø25f9(−0,020 −0,072)
Ra 0,80
5−0,12 +0,20
Ra 3,2
Ø25d10(−0,065 −0,149)
Ø21d10(−0,065 −0,149)
Шліці 6x21x25x5 ГОСТ 1139-80
Ra 3,2
Ra 3,2
12−0,015 −0,065
Г–Г
Ra 3,2
R0,4−0,15
33−0,25
А (5:1)
Ø24,5
Ø24,5
R0,5
12
45°
R±15
R0,5


ø25js6(±0,0065)
Ra 0,80
M18×1,5-6h
ø30
ø23
ø15,8
30
A
52
4
145
320
A (5:1)
ø24,5
R0,5
15'5
45°

До захисту

				6	1
НТУ «ДП»	ТММ.131-ОНПМ.24.01.ТД		02070743.10101.00402		
Вал					

«Затверджую»

Головний інженер (   )

«   » ________________ 2024 р.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

«Валу»

ПОГОДЖЕНО:

Метрол. контроль _________ (   )

Вед. технолог _________ (   )

Н. контроль _________ (   )

Акт № ____ від «____» _________2024 р.

Підпис _______________

Гол. спеціаліст ___________ (   )

Нач. техбюро ___________ (   )

Розробник Макаров Є. К. (   )

ТЛ

РЕЦЕНЗІЯ
на кваліфікаційну роботу магістра
студента гр.131м-21н-2
Макарова Євгена Костянтиновича
НТУ «Дніпровська політехніка»
на тему:
«Аналіз і корекція конструкції деталі типу Вал за рахунок комірчастої структури виготовленої методом 3D друку та подальшої механічної обробки»

Кваліфікаційна робота Євгена виконана в повному обсязі. В науково-дослідній роботі магістра висвітлені наукові проблеми і практичні питання вибору раціональної технології обробки поверхонь деталі вал, а також раціонального вибору прогресивного інструменту, режимів різання, оснащення та обладнання для якісної та ефективної механічної обробки деталі «Вал».

Макаров Є.К. достатньо повно змоделював предмет, об'єкт розроблення випускної роботи як раціональний технологічний процес виготовлення деталі з застосуванням багатоцільових верстатів з ЧПК та досліджень при розрахунках раціональної технології автоматизованої механічної обробки у спеціалізованих інженерних програмах.

Метою кваліфікаційної роботи є розрахунок оптимальної технології токарно обробки на верстаті з програмним керуванням.

Наукова частина дипломної роботи полягає у моделюванні раціональної технології обробки токарної деталі у спеціалізованій САМ-системі.

Практична цінність полягає в складеній методиці для визначення оптимальних режимних параметрів при автоматизованій механічній обробці у спеціалізованих інженерних програмах.

Роботі можна висловити декілька зауважень. Авторові варто було б приділити більше уваги до коректного оформлення конструкторської та технологічної документації, умовних позначень та ескізів науково-дослідницького розділу. Також рекомендовано застосовувати більш сучасні прогресивне оснащення у своїй дослідницькій роботі.

Виявлені зауваження частково знижують вагу здійснених автором розробок. Кваліфікаційна робота варта оцінки «відмінно» (90 балів), а Макаров Є.К. заслуговує здобуття кваліфікації магістра зі спеціальності 131 Прикладна механіка за ОНП «Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва».

Рецензент
доцент кафедри автомобілів та
автомобільного господарства
НТУ «Дніпровська політехніка»
к.т.н ***Віталій КРІВДА***

17 червня 2024 р.

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет

«Дніпровська політехніка»

Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Макаров Євген Костянтинович

академічної групи 131м-22н-2 ММФ

спеціальності 131 Прикладна механіка

за освітньо-науковою програмою « Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва»

на тему: «Аналіз і корекція конструкції деталі типу Вал за рахунок комірчастої структури виготовленої методом 3D друку та подальшої механічної обробки»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _________ за №________

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи	Дербаба В.А.	87	добре	
розділів:				
Аналітичний	Дербаба В.А.	90	відм.	
Технологічний	Дербаба В.А.	88	добре	
Спеціальний	Дербаба В.А.	85	добре	
Науково-дослідницький	Дербаба В.А.	86	добре	
Рецензент	Кривда В.В.			
Нормоконтролер	Дербаба В.А.	84	добре	

Дніпро - 2024