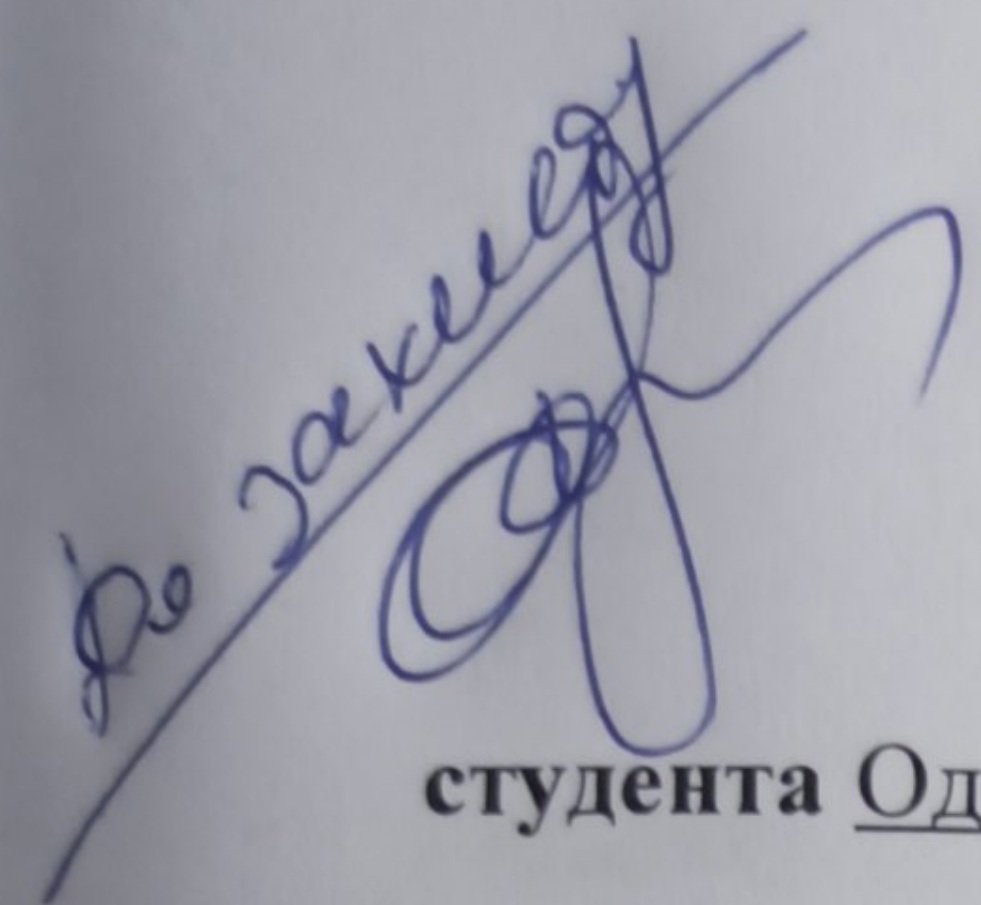


Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»
Механіко-машинобудівний факультет
Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

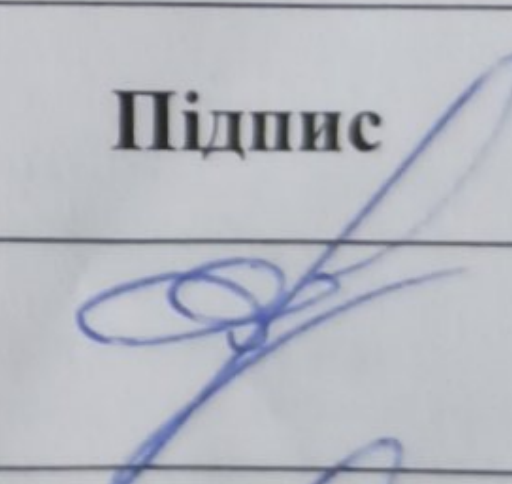


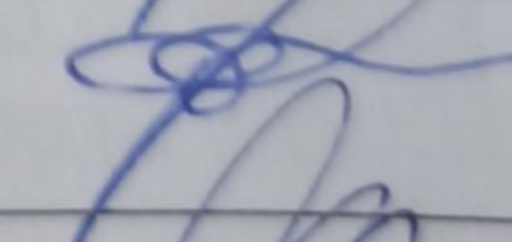
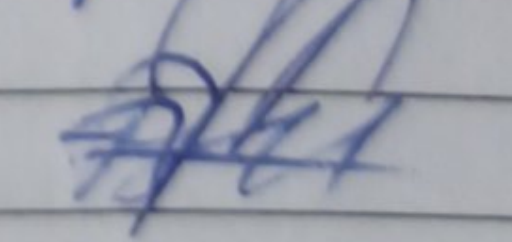
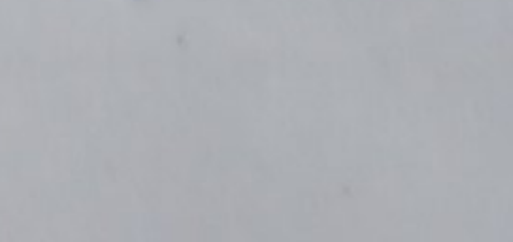

до захисту


ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Одегова Владислава Костянтиновича
академічної групи 131М-21Н-1 ММФ
спеціальності 131 Прикладна механіка
за освітньо-науковою програмою «Наскрізний інжиніринг
машинобудівного виробництва»

на тему: «Дослідження прогресивної технології механічної обробки валу за рахунок імітаційно- статистичного моделювання вимірювально-контрольної процедури і визначенням раціональних параметрів точності»

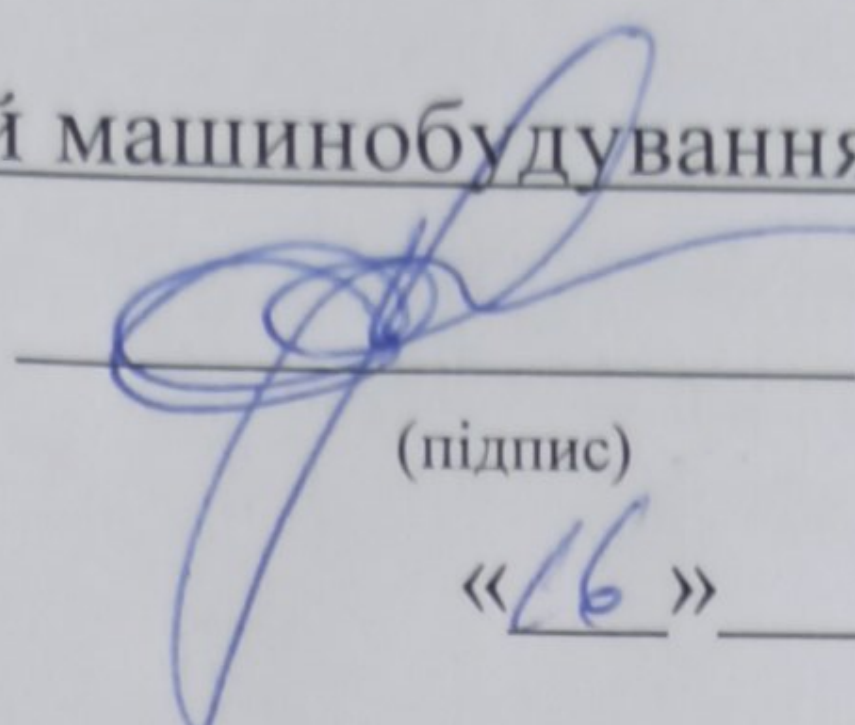
Наказ ректора 336с від 10.05.23

| Керівники | Прізвище, ініціали | Оцінка за шкалою | | Підпис |
|------------------------|--------------------|------------------|---------------|---|
| | | рейтинговою | інституційною | |
| Кваліфікаційної роботи | Дербаба В.А. | 78 | добре |  |
| розділів: | | | | |
| Аналітичний | Дербаба В.А. | 80 | добре |  |
| Технологічний | Дербаба В.А. | 77 | добре |  |
| Спеціальний | Дербаба В.А. | 79 | добре |  |
| Науково-дослідницький | Дербаба В.А. | 78 | добре |  |
| Рецензент | Зіборов К.А. | 75 | добре |  |
| Нормоконтролер | Рубан В.М. | 78 | добре |  |

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

технологій машинобудування та матеріалознавства


(підпис)

В.А. Дербаб

(прізвище, ініціали)

«16» 01 2023 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеню магістра

студенту Одегову Владиславу Костянтиновичу

академічної групи 131М-21Н-1 ММФ

спеціальності 131 Прикладна механіка

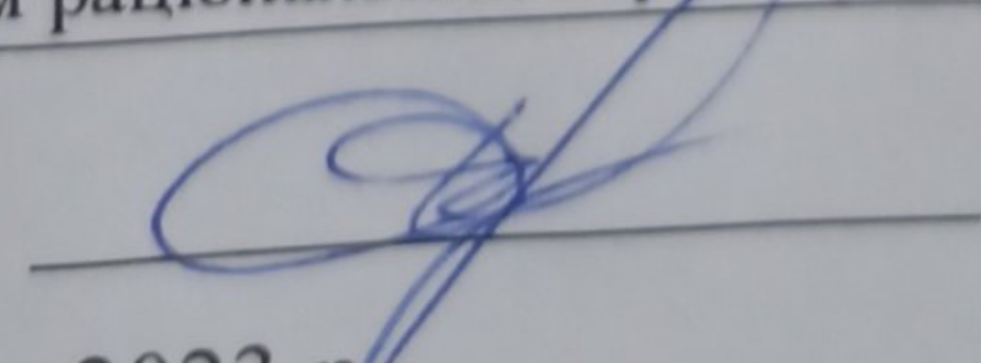
за освітньо-науковою програмою «Наскрізний інжиніринг
машинобудівного виробництва»

на тему: «Дослідження прогресивної технології механічної обробки валу за рахунок імітаційно- статистичного моделювання вимірювально-контрольної процедури і визначенням раціональних параметрів точності»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 10.05.23 за № 336с

| Розділ | Зміст | Термін виконання |
|-----------------------|--|---------------------------|
| Аналітичний | Аналіз і характеристики матеріалу, умови експлуатації та оцінка технологічності деталі «Вал» | 06.02.2023- 28.02.2023 |
| Технологічний | Проектування та опрацювання детальної технології механічної обробки. Розробка комплексу документації | 01.03.2023- 31.03.2023 |
| Спеціальний | Використовувані обладнання базування та інструмент для обробки деталі на верстаті з ЧПК | 01.04.2023- 30.04.2023 |
| Науково-дослідницький | Імітаційно- статистичне моделювання вимірювально-контрольної процедури конструктивних елементів з визначенням раціональних параметрів точності | 01.05.2023- 31.05.2023 |

Завдання видано



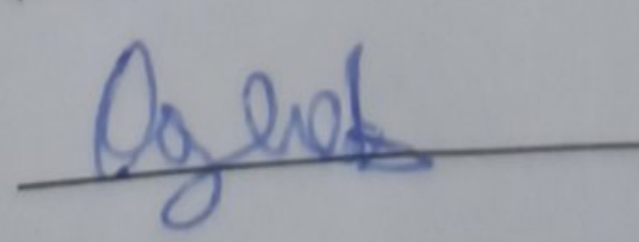
Дербаб В.А.

Дата видачі 16 січня 2023 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії

29.05.23

Прийнято до виконання



В.К. Одегов

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 32 с, 16 рис, 8 табл., 4 додаток, 35 джерела.

Тема: Дослідження прогресивної технології механічної обробки валу за рахунок імітаційно- статистичного моделювання вимірювально-контрольної процедури і визначенням раціональних параметрів точності.

ТЕХНОЛОГІЯ, ДЕТАЛЬ, ОПЕРАЦІЯ, ФОРМОУТВОРЕННЯ, ОБЛАДНАННЯ З ЧПК, CAD, CAM.

Поєднання токарно-фрезерних робіт на верстатах з ЧПК набуло значного поширення в сучасному машинобудуванні. Тому визначення оптимальної технології та траєкторій руху керованих агрегатів має актуальне значення при металообробці. Також актуальною є проблема застосування малоефективних приладів вимірювання.

Об'єкт дослідження у кваліфікаційній роботі – процеси формоутворення поверхонь у деталі машинобудівного призначення.

Предмет дослідження – стратегії програмного формоутворення поверхонь на обладнанні з ЧПК.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології при обробці деталі на обладнанні з програмним керуванням.

Методика досліджень – комп'ютерне моделювання операцій формоутворення на основі САМ-програми.

Результат роботи – розрахована технологія виробництва деталі з застосуванням CAD/CAM систем.

Наукова новизна кваліфікаційної роботи – імітаційно- статистичне моделювання вимірювально-контрольної процедури.

Практична цінність – рекомендації щодо застосування ефективних вимірювальних приладів при виготовленні деталей.

Зміст

| | |
|---|----|
| Вступ. | 5 |
| 1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ. | 6 |
| 1.1 Конструкторська і технологічна характеристика деталі | 6 |
| 1.2 Технологічний аналіз конструкції деталі | 6 |
| 1.3 Матеріал деталі і його властивості. | 7 |
| 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ. | 8 |
| 2.1 Вибір заготовки. | 8 |
| 2.3 Розробка маршруту виготовлення деталі. | 10 |
| 2.4 Розрахунок припусків та міжопераційних розмірів механічної обробки | 12 |
| 3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ. | 13 |
| 3.1 Пристосування, оснащення та ріжучий інструмент для верстата з ЧПК. | 13 |
| 3.2 Складання автоматизованої технології обробки деталі в обраній САМ-системі. | 20 |
| 4. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ. | 24 |
| 4.1 Імітаційно- статистичне моделювання вимірювально-контрольної процедури конструктивних елементів з визначенням раціональних параметрів точності. | 24 |
| Загальні висновки. | 29 |
| Перелік посилань. | 30 |
| Додатки | |

Вступ

Технологія машинобудування – комплекс технологічних наук, технологій, що використовуються в машинобудуванні. Машинобудування традиційно визначається як галузь важкої промисловості, яка виготовляє машини і обладнання для промисловості, оборони, а також для широкого споживання.

Головне завдання машинобудування – забезпечити всі галузі промисловості високоефективними машинами та обладнанням. Машинобудування є основою індустріалізації.

Машинобудування часто розуміють як складову частину більш широкої виробничої групи – машинобудування і металообробка – в яку, окрім машинобудування входить обробка металів, виробництво металевих виробів, металоконструкцій, ремонт машин і устаткування.

Машинобудування займає провідне місце в промисловості за обсягом продукції, що випускається, вартості основних виробничих фондів і чисельності робітників, зайнятих у виробництві. У сучасному машинобудуванні більшість продукції випускається в серійному виробництві, для якого характерний безперервний процес виробництва. Велика номенклатура машин і устаткування, їх складність і можливість розчленування на окремі вузли і деталі обумовлюють широку спеціалізацію виробництва продукції машинобудування.

Виробництво машин та устаткування в розвинених країнах високо монополізовано. Найбільші монополії грають провідну роль у виробництві машинобудівної продукції.

Технологія машинобудування широко використовується практично у всіх галузях промисловості, в тому числі в авіаційній, автомобільній, верстатобудуванні у виробництві побутових приладів і машин, в інструментальній промисловості, приладобудуванні, радіопромисловості, в сільськогосподарському машинобудуванні, верстатобудуванні, судобудівництві, в важкому машинобудуванні, в електричній промисловості, енергетичному машинобудуванні.

Випускна кваліфікаційна робота з технології машинобудування присвячений розробці технологічного процесу виготовлення деталі «Вал-шестерня».

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Після викладу розділів випускної кваліфікаційної роботи магістра зробимо висновки про виконану роботу в наступному:

- в аналітичному розділі проведено аналіз креслень конструкцій деталі метою визначення якісної оцінки технологічності конструкцій та визначення коефіцієнта уніфікації деталі, що представляє собою кількісну оцінку технологічності конструкцій деталі;

- в технологічному розділі визначається тип виробництва і форма організації технологічного процесу виробництва деталі, вибирається і економічно обґрунтовується спосіб отримання заготовок, розробляється маршрут обробки деталей, визначаються режими різання;

- в спеціальному розділі виконано комп'ютерне моделювання тривимірної моделі у CAD системі та програмування технології автоматизованої обробки деталі у CAM системі з отриманням керуючого коду для верстата з ЧПК.

- в науково-дослідницькому розділі виконано імітаційно- статистичне моделювання контрольно- вимірювальної системи.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Довідник користувача ЄКТС [Електронний ресурс]. <https://kpi.ua/files/ECTS.pdf> (дата звернення: 04.11.2017).
2. ГОСТ 2.105-95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
3. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
4. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
5. ГОСТ 2.106-96. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
6. ДСТУ ГОСТ 3.1105-2011. Єдина система технологічної документації. Форми та правила оформлення документів загального призначення (ГОСТ 3.1105-2011, IDT).
7. ДСТУ ГОСТ 2.104-2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).
8. ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014 Єдина система технологічної документації. Основні написи. Загальні положення (ГОСТ 3.1103-2011, IDT).
9. ДСТУ ГОСТ 3.1102:2014 Єдина система технологічної документації. Стадії розробки та види документів. Загальні положення (ГОСТ 3.1102-2011, IDT).
10. ГОСТ 3.1404-86. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
11. Освітньо-професійна програма вищої освіти для бакалавра спеціальності 131 Прикладна механіка / В.В. Проців, С.Т. Пацера, В.В. Зіль; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 22 с.
12. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
13. Національна рамка кваліфікацій. [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>.
14. Стандарт вищої освіти України бакалаврського рівня. Галузь знань 13 Механічна інженерія. Спеціальність 131 Прикладна механіка. [Електронний ресурс].

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishchaosvita/zatverdzeni%20standarty/2019/06/25/131-prikladna-mekhanika-bakalavr.pdf>.

15. Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затвердженого Вченою радою 22.01.2019, протокол № 2.

16. Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 11.12.2018 (протокол № 15).

17. Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти, затверджене Вченою радою від 26.12.2017, протокол № 20 (у редакції, що ухвалена Вченою радою 18.09.2018, протокол № 11). 35

18. Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 11.12.2018 (протокол № 15).

19. Положення про систему запобігання та виявлення плагіату в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 13.06.2018 (протокол № 8).

20. Салов В.О. Макет методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційних робіт : мет. посіб. для наук.-пед. пр-ів. / В.О. Салов ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 37 с.

21. Дидык Р.П. Технология горного машиностроения [Учебник] / Р.П. Дидык, В.А. Жовтобрюх, С.Т. Пацера; Под общей редакцией докт. техн. наук, проф. Дидыка Р.П. – Д. НГУ, 2016. – 424 с. (Библиотека иностранного студента).

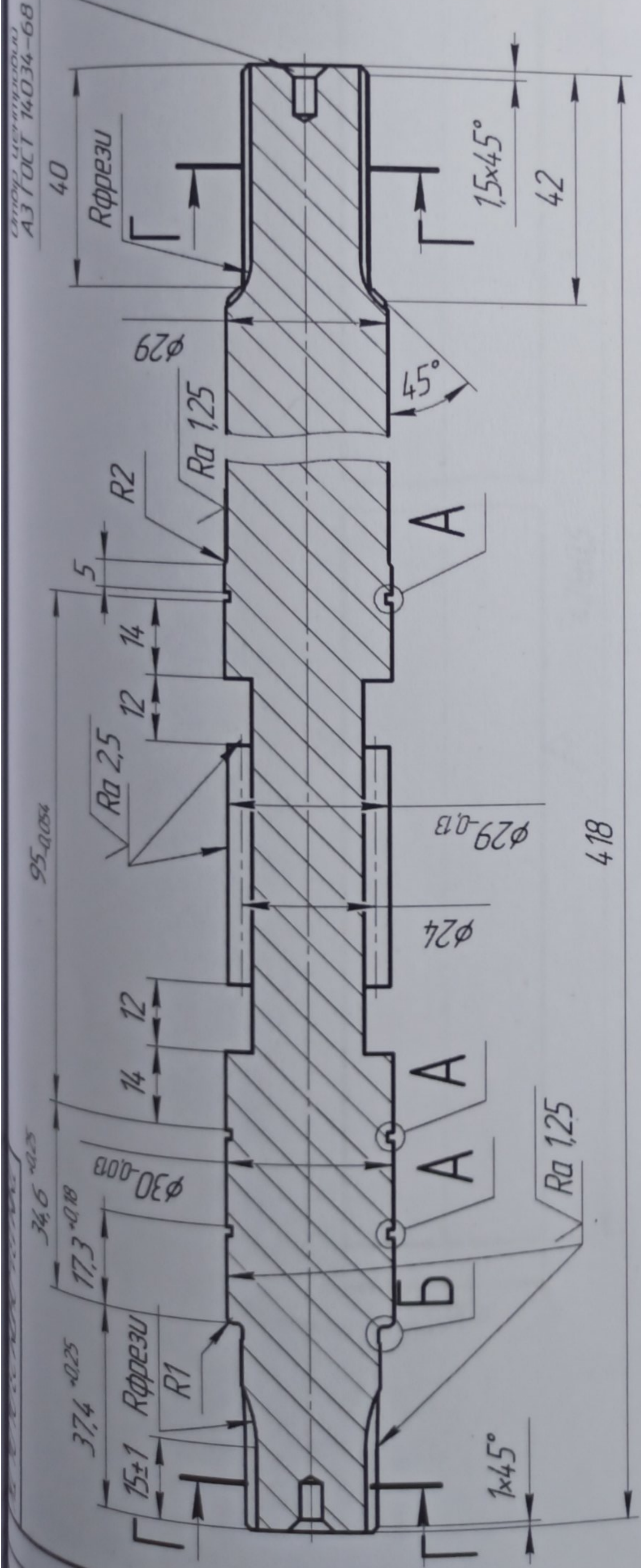
22. Новиков Ф.В. Современные экологически безопасные технологии производства: монография / Ф.В. Новиков, В.А. Жовтобрюх, Г.В. Новиков. – Д. : ЛИРА, 2017. – 372 с. ISBN 978-966-383-829-8

23. Жовтобрюх В.А. Проектирование и автоматизированное программирование современных технологий для станков с ЧПУ : монография / В.А. Жовтобрюх, Ф.В. Новиков. – Днепр: ЛИРА, 2019. – 480 с. ISBN 978-966- 981-173-8

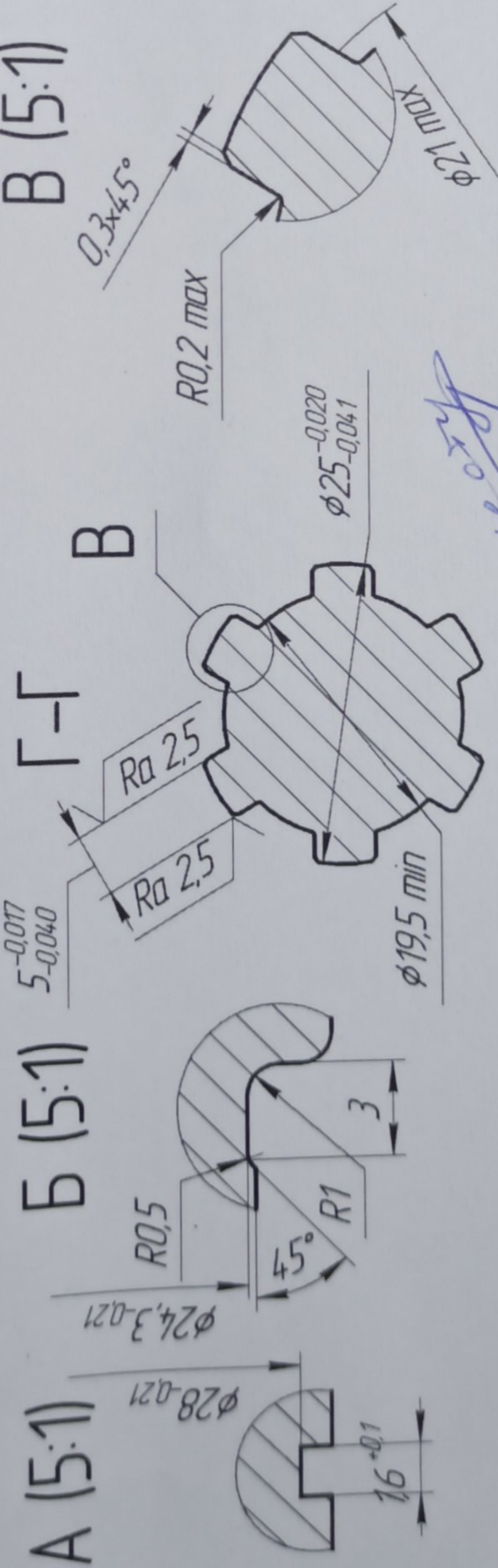
24. Технологии производства: проблемы и решения: монография / Ф.В. новиков, В.А. Жовтобрюх, С.А. Дитиненко и др. – Д. : ЛИРА, 2018. – 536 с. ISBN 978-966-981-006-9.

25. Новиков В.Ф. Оптимальные решения в металлообработке : монография / Ф.В. Новиков, В.А. Жовтобрюх, Г.В. Новиков. – Д. : ЛИРА, 2017. – 476 с.

26. Залога В.О., Зінченко Р.М.. Система "PowerShape". Основи 3D моделювання: Метод. вказівки з курсів "Комп'ютерні технології у верстатобудуванні" та "Комп'ютерні технології в інструментальному виробництві". Суми : Сумський держ ун-т, 2009.
27. Залога В.О., Зінченко Р.М. Система "PowerShape" Поверхневе моделювання: Метод. вказівки з курсів "Комп'ютерні технології у верстатобудуванні" та "Комп'ютерні технології в інструментальному виробництві". Суми : Сумський держ ун-т, 2010.
28. Залога В.О., Зінченко Р.М. Система "PowerShape" Створення САПР за допомогою макросів: Метод. вказівки з курсів "Комп'ютерні технології у верстатобудуванні" та "Комп'ютерні технології в інструментальному виробництві"/ Суми : Сумський держ ун-т, 2011.
29. Петраков Ю.В., Драчов О.И. Теория автоматического управления технологическими системами Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 2008. – 336 с.
30. Петраков Ю.В. Моделирование процессов резания: учебное пособие / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 240с. 36
31. Величко О.Г. Інноваційна діяльність у сферах техніки, технології, технічного регулювання і забезпечення якості: підручник / Величко О.Г., Должанський А.М., Віткін Л.М., Янішевський О.Е., Ключев Д.Ю.; Донецьк : Свідлер, 2010. – 120 с.
32. Лукінюк М.В. Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об'єкти керування та схеми автоматизації: навч. посіб. Київ : НТУУ "КПІ", 2008.
33. Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 т. / под ред. П.М. Чернянского. – Том1.– М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. ISBN 978-5-7038-3810-5
34. Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 т. / под ред. П.М. Чернянского. – Том2. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. ISBN 978-5-7038-3811-2
35. Весткемпер, Э. Введение в организацию производства [Текст] : учеб. пособие / Э. Весткемпер, М. Декер, Л. Ендуби, А.И. Грабченко, В.Л. Доброскок; пер. с нем. ; под. общ. ред. Грабченко. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. – 376 с. – На рус. яз. ISBN 978-966-593-654-1 (рус.) ISBN 978-3-540- 26039-4 (нем.).



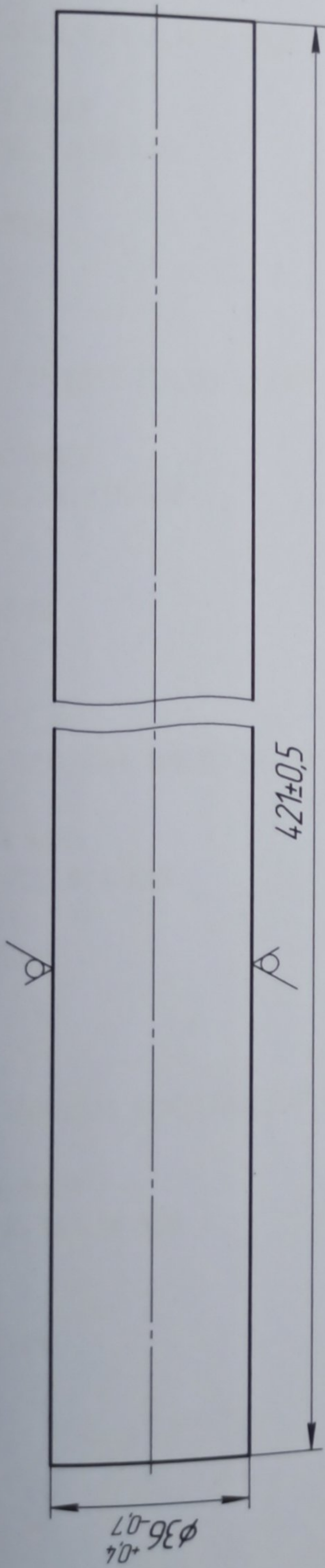
| Характеристика зачеплення | | |
|---------------------------|---------------------------|-------------------|
| № | Найменування | Обозн. Величина |
| 1 | Модуль | m 2 |
| 2 | Кількість зубців | z 12 |
| 3 | Разривнаке зміщення рейки | δm +0.567 |
| 4 | Профільний кут | α 20° |
| 5 | Коефіцієнт висоти зуба | φ 1 |
| 6 | Ступінь точності | 7-X |



| | | | | |
|--------------------------|--|----------|--------|------------|
| ТММ131-ОНПМ23.04.04.ТК | | Лист | Масса | Масштаб |
| Вал-шестерня | | Ч | 182 | 1:1 |
| Сталь 30ХГС ГОСТ 4543-71 | | Лист | Листов | 1 |
| Копирова | | НТУ "ДП" | | 131М-214-1 |
| | | Формат | | A3 |

1. Н14, h14, ± 2/IT14
 2. Шлицы Д6х21х25Х-S1X ГОСТ 1139-58

| | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| № д. № подл. | № д. № подл. | № д. № подл. | № д. № подл. | № д. № подл. | № д. № подл. |
| | | | | | |



ф. Запись

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| Инд. № подл. | Инд. № докум. | Взам. инд. № | Инд. № докум. | Инд. № докум. |
| Подл. и дата | Подл. и дата | Подл. и дата | Подл. и дата | Подл. и дата |

| | | | |
|----------|----------|--------------------|------|
| Изм/Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. | Одгов. | <i>[Signature]</i> | |
| Проб. | Дораб. | <i>[Signature]</i> | |
| Т.контр. | | <i>[Signature]</i> | |
| Н.контр. | | | |
| Утв. | | | |

Заготовка

Сталь 30ХГС

| | | |
|------|--------|---------|
| Лит. | Масса | Масштаб |
| | 3,36 | 1:1 |
| Лист | Листов | Т |
| | | 1 |

НТУ "ДП"
131М-2/И-1

Формат А3

Копирован

Додаток

Фрагмент керуючої програми шліцефрезерного переходу

(OPERATION: ROUGH IDOD SLOT КАНАВКА2)

N1175 T404

N1180 G97 S1261 M03

N1185 G0 X86.0 Z23.816 M8

N1190 X-7.917

N1195 G1 Z0. F2306.

N1200 Z-14.62

N1205 Z-38.436

N1210 G0 X86.0

(OPERATION: FINISH IDOD SLOT КАНАВКА2)

N1220 G0

N1225 G97 S1940 M03

N1230 G0 X86.0 Z-38.436 M8

N1235 Z23.816

N1240 X-7.917

N1245 G1 Z0. F3548.

N1250 Z-14.918

N1255 Z-38.733

N1260 G0 X86.0

(OPERATION: ROUGH IDOD SLOT КАНАВКА2)

N1270 G0 Z23.816

N1275 G97 S1261 M03

N1280 G0 X86.0 Z23.816 M8

N1285 X-7.917

N1290 G1 Z0. F2306.

N1295 Z-14.62

N1300 Z-38.436

N1305 G0 X86.0

(OPERATION: FINISH IDOD SLOT КАНАВКА2)

N1315 G0

N1320 G97 S1940 M03

N1325 G0 X86.0 Z-38.436 M8

N1330 Z23.816

N1335 X-7.917

N1340 G1 Z0. F3548.

N1345 Z-14.918

N1350 Z-38.733

N1355 G0 X86.0

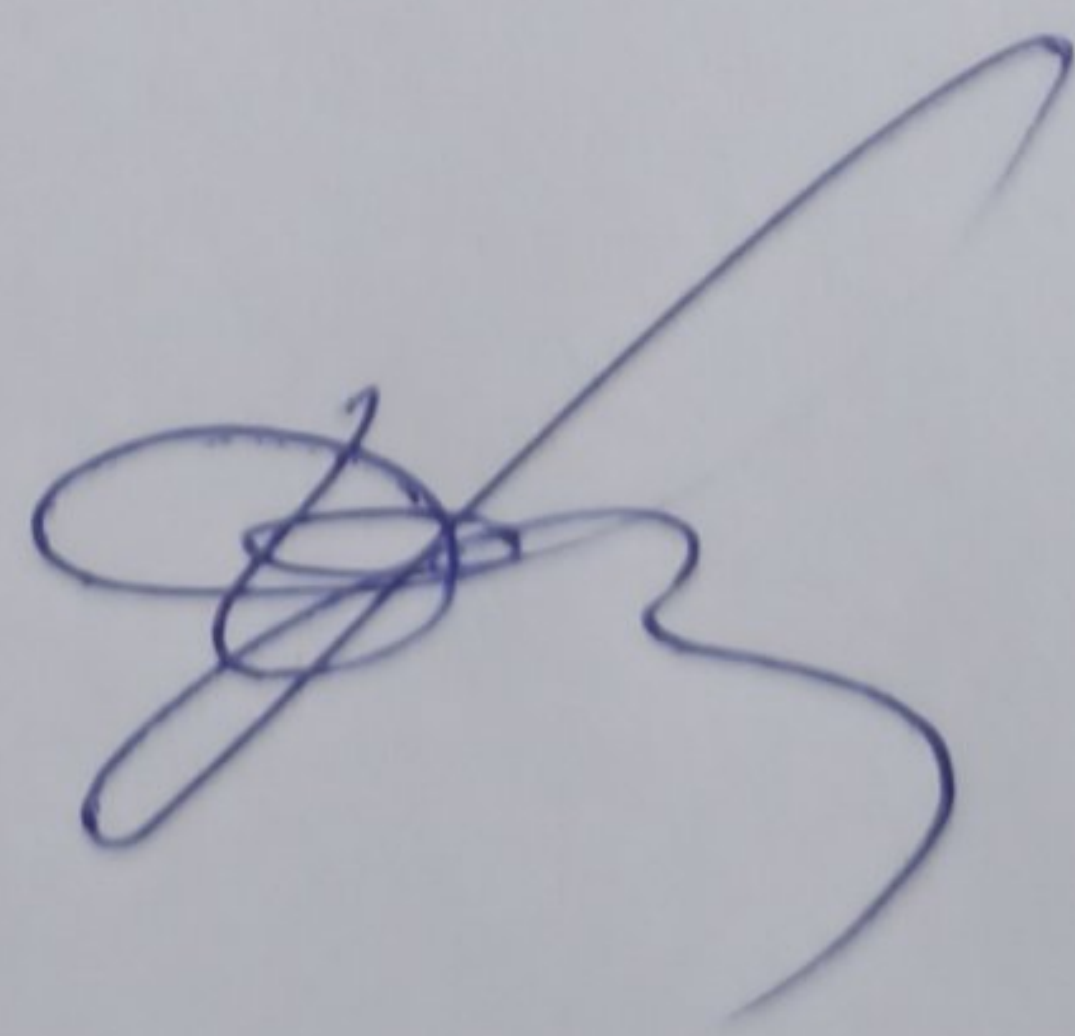
Відгук керівника

Владислав Орегов виконав величезну кваліфікаційну роботу магістра в повному обсязі на структурному рівні, що пов'язана з прогресивними технологіями машинобудування.

До повноважень роботи в зауваженнях, щодо розуміння ЕСКД та ЕСТД. Також є зауваження щодо смару експлуатації та технологічної частини; повністю на стандарті.

Зауваженням гасловою змичкою варту рукопису збудувати; замовити серією, добре"

Керівник
Зав. каф. ТММ
К.І.Н., доцент
21.06.23р



В. А. Зерков

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра

студента гр.131м-21н-1

Одегова Владислава Костянтиновича

НТУ «Дніпровська політехніка»

на тему:

«Дослідження прогресивної технології механічної обробки валу за рахунок імітаційно- статистичного моделювання вимірювально-контрольної процедури і визначенням раціональних параметрів точності»

Кваліфікаційна робота Владислава Костянтиновича 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».

Одегов В.К. достатньо повно змоделивав 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 **імітаційно-статистичному моделюванні контрольно-вимірювальної системи**. Практична цінність полягає в складеній методиці для визначення оптимальних режимних параметрів при автоматизованій механічній обробці у спеціалізованих інженерних програмах а також використання ефективних вимірювальних приладів.

Кваліфікаційна робота варта оцінки «*добре*» (75), а Одегов В.К. заслуговує здобуття кваліфікації магістра зі спеціальності 131 Прикладна механіка за ОНП «Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва».

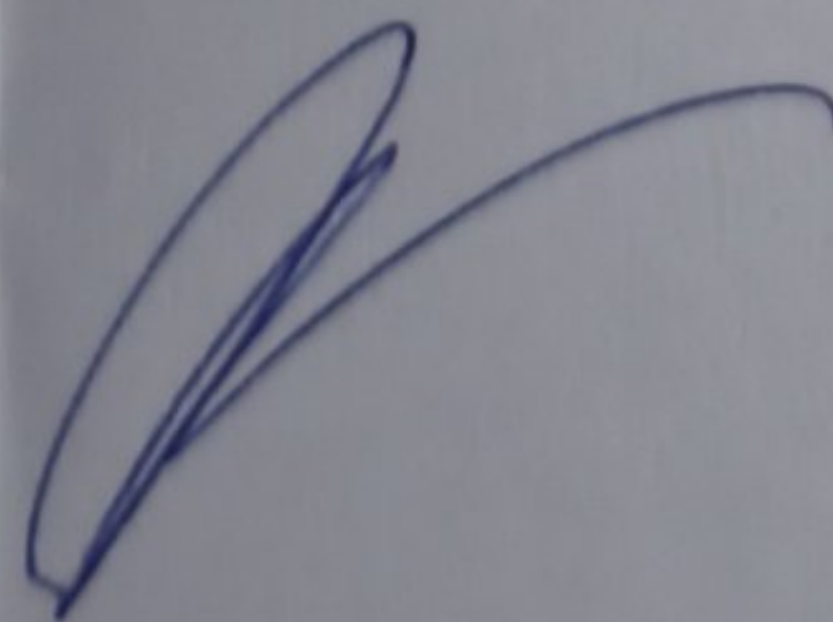
Рецензент

декан факультету ММФ

НТУ «Дніпровська політехніка»

к.т.н, доцент

12 червня 2023 р.



Кирило ЗІБОРОВ

Результат перевірки унікальності тексту

Випускної кваліфікаційної роботи магістра Одегова В.К.



Ім'я користувача:
Олександр Богданов

Дата перевірки:
05.06.2023 12:00:35 EEST

Дата звіту:
05.06.2023 12:10:17 EEST

ID перевірки:
1015655943

Тип перевірки:
Doc vs Internet

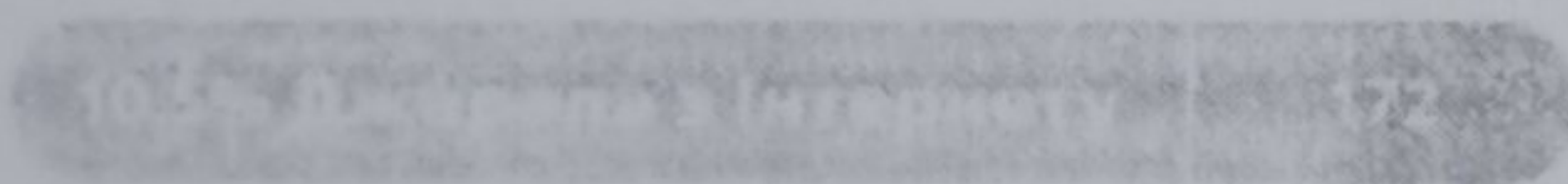
ID користувача:
100010623

Назва документа: Кв робота Одегов ВК 131м-22н-1

Кількість сторінок: 33 Кількість слів: 3866 Кількість символів: 29434 Розмір файлу: 2.71 МВ ID файлу: 1015301125

10.5%
Схожість

Найбільша схожість: 1.58% з Інтернет-джерелом (<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/1590597449/22.pdf>)



Сторінка 25

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

Виконавець
кваліфікаційної роботи

В.К. Одегов

Керівник
кваліфікаційної роботи

В.А. Дербаба

Перевірив текст

О.О. Богданов

Завідувач кафедри

В.А. Дербаба