

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівська політехніка»
Навчально-науковий інститут механічної інженерії,
технологій та транспорту

Кваліфікаційна робота

Методичні вказівки

до виконання кваліфікаційної роботи
другого (магістерського) рівня
освітньої програми «Галузеве машинобудування»

Затверджено
на засіданні кафедри
«Автомобільний
транспорт та галузеве
машинобудування»
Протокол № 7
від 20.01.2021 р.

Чернігів НУ «Чернігівська політехніка» 2021

Кваліфікаційна робота. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи другого (магістерського) рівня освітньої програми «Галузеве машинобудування» / Укл.: Кальченко В.І., Кологойда А.В., Следнікова О.С. – Чернігів: 2021. – 44 с.

Укладачі:

Кальченко Віталій Іванович,
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри автомобільного
транспорту та галузевого
машинобудування;
Кологойда Антоніна Вікторівна
кандидат технічних наук, доцент
кафедри автомобільного транспорту
та галузевого машинобудування
Следнікова Олена Сергіївна,
кандидат технічних наук, доцент
кафедри автомобільного транспорту
та галузевого машинобудування;

Відповідальний за випуск:

Кальченко Віталій Іванович,
завідувач кафедри
«Автомобільний транспорт та
галузеве машинобудування»,
доктор технічних наук, професор

Рецензент:

Пасов Геннадій Володимирович,
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри автомобільного
транспорту та галузевого
машинобудування
національного університету
«Чернігівська політехніка»

ВСТУП

Підвищення ефективності машинобудування є одним з основних напрямків сучасного розвитку держави. Успішне вирішення цього завдання зокрема пов'язано з удосконаленням знань в галузі проектування інструментів та їх виробництва. Генеральна лінія розвитку машинобудування – комплексна автоматизація проектування та виробництва – вимагає знань та досконалого оволодіння методами проектування, які забезпечують створення високоефективних конструкцій різальних інструментів, та методів обробки матеріалів.

Кваліфікаційна робота магістра має мету:

– систематизувати теоретичні та практичні знання, отримані при вивченні дисциплін «Основи наукових досліджень», «Сучасне металообробне обладнання», «Комп'ютерне моделювання процесів обробки», «Програмний метод дослідження верстатного обладнання»;

– використати творчі здібності здобувачів вищої освіти (ЗВО) для рішення конкретних задач по проектуванню вузлів верстатів, вдосконалення існуючих конструкцій верстатного обладнання, створення нових та дослідження існуючих методів обробки різанням.

Вказівки направлені на надання методичної допомоги ЗВО при виконанні проекту та повинні дати уявлення про послідовність питань, які вирішуються, про об'єм робіт та літературу, в якій викладений необхідний теоретичний і довідковий матеріал. Варіант завдання узгоджується з керівником проекту.

Робота складається з трьох основних розділів.

Перший розділ – стан питання та постановка задачі. Проводиться аналіз існуючих розробок у обраній області. Досліджуються існуючі методи та схеми обробки, інструмент та обладнання що при цьому використовується. Проводиться патентний пошук, при цьому бажано

висвітити новітні досягнення науки і техніки, звернути увагу на розробки закордонних вчених. До пояснювальної записки включається 14-20 патентів (дата отримання патенту не пізніше 5 років з моменту виконання проекту). На відповідних аркушах слід відобразити найважливіші схеми, що пояснюють суть патенту, записати назву, номер, рік видання та авторів.

Визначається актуальність теми проекту, напрям досліджень та задачі, що необхідно вирішити для досягнення мети проекту.

Другий розділ – конструкторсько-технологічний розділ. У розділі виконується опис базової моделі верстата, який обраний у якості прототипу для забезпечення запропонованої схеми обробки. Визначаються основні технічні характеристики, будова та призначення його вузлів. Особливу увагу слід звернути на вузли, що пропонується модернізувати у ході виконання проекту. У розділі наводиться розрахунок міцністних та інших характеристик вузла. За необхідності обирається тип та характеристики інструменту, що буде використовуватись в процесі обробки.

Третій розділ – науково-дослідний розділ. Необхідно навести детальний опис схеми обробки, що пропонується. Здійснюється математичне моделювання запропонованого методу обробки деталі. Визначаються основні характеристики процесу зняття припуску та формоутворення.

Проводиться дослідження точності. Силкові, динамічні, теплові та інші необхідні розрахунки.

Оформлення пояснювальної записки повинно відповідати ДСТУ та мати перелічені розділи та додатки. У додатках необхідно відобразити програми розрахунків, технологічні карти та інше по узгодженню з керівником.

Список посилань та рекомендованої літератури наведено в кінці даних методичних вказівок.

Орієнтовний об'єм кваліфікаційної роботи приблизно складає 12 листів формату А1 графічної частини, які обов'язково виконуються на ЕОМ, та пояснювальну записку, де приведено необхідні розрахунки.

Креслення деталей та вузлів затверджуються керівником згідно графіку роботи над проектом.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Виконання та захист кваліфікаційної роботи (проекту) – один з основних видів атестації ЗВО, метою якої є встановлення відповідності засвоєних здобувачами вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартів вищої освіти.

1.2 Захист кваліфікаційної роботи (проекту) особами, які здобувають ступінь магістра, здійснюється екзаменаційною комісією, відповідно до «Положення про порядок створення та організацію роботи екзаменаційних комісій для атестації здобувачів вищої освіти Чернігівського національного технологічного університету (нова редакція)», затвердженого наказом ректора № 197 від 30.11.2015 р.

1.3 Керівництво кваліфікаційною роботою (проектом) здійснюється кваліфікованими науково-педагогічними працівниками (НПП). Організація і контроль за процесом підготовки й захисту покладаються на завідувача кафедри. Тематика кваліфікаційних робіт (проектів) щорічно коригується з урахуванням розвитку відповідної галузі, потреб регіону, набутого на кафедрах досвіду, побажань роботодавців і рекомендацій екзаменаційної комісії (ЕК).

1.4 Відповідальність за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків та якість оформлення кваліфікаційної роботи (проекту) несе ЗВО.

1.5 Кваліфікаційна робота (проект), яка не відповідає вимогам щодо змісту та оформлення, написана без дотримання затвердженого календарного плану, не містить матеріалів конкретного дослідження теми, обґрунтованих висновків та пропозицій, а також не має рецензії, до захисту не допускається.

2 ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ (ПРОЕКТУ)

2.1 Основними етапами виконання випускної кваліфікаційної роботи (проекту) є:

- ознайомлення ЗВО з основними вимогами, що пред'являються до виконання випускної кваліфікаційної роботи (проекту);
- вибір теми роботи (проекту) та призначення керівника здійснюється на підставі персональної заяви ЗВО;
- обробка літературних джерел, вивчення теоретичних і практичних матеріалів з обраної теми;
- розробка плану кваліфікаційної роботи (проекту) із зазначенням строків написання розділів та їх обсягів. Заповнення бланка «Завдання на кваліфікаційну роботу (проект)» та його затвердження на кафедрі;
- збір матеріалів, складання бібліографії, аналіз та узагальнення зібраного матеріалу;
- викладення проаналізованого та систематизованого матеріалу відповідно до плану;
- проведення експерименту чи анкетування, виконання розрахунків, у тому числі із застосуванням комп'ютерної обробки;
- формулювання висновків;
- підготовка графічної частини роботи (проекту): креслень, рисунків, таблиць (у разі необхідності);
- представлення кваліфікаційної роботи (проекту) на кафедру для попереднього розгляду;
- перевірка на відсутність плагіату;
- написання доповіді й підготовка ілюстративного матеріалу (наприклад, креслень, таблиць і графіків для прилюдного виступу);
- рецензування кваліфікаційної роботи (проекту) та оформлення відгуку керівника;

- представлення кваліфікаційної роботи (проекту) в ЕК;
- захист кваліфікаційної роботи (проекту) роботи.

2.2 Відгук – це оцінка керівником рівня підготовки кваліфікаційної роботи (проекту) ЗВО, що включає в себе обґрунтування актуальності теми, логічності і структури викладення матеріалу, якості огляду і аналізу літератури, коректності цитувань і посилань на наведені в тексті цитати інших авторів, коректності формулювання власних висновків, відповідності висновків меті та завданням, якості оформлення, апробацію результатів.

2.3 Рецензія – це оцінка кваліфікаційної роботи (проекту) ЗВО, що надається висококваліфікованими спеціалістами виробничих і наукових організацій, працівниками і НПП вищих навчальних закладів та містить оцінку роботи (проекту).

2.4 Керівниками кваліфікаційної роботи (проекту) призначаються професори, доценти, а також інші НПП університету, які мають науковий ступінь та (або) вчене звання. До керівництва магістерськими роботами можуть також допускатися співробітники науково-дослідних структурних підрозділів, а також висококваліфіковані фахівці підприємств (організацій), які мають науковий ступінь.

2.5 У встановлений термін ЗВО звітує перед керівником і завідувачем кафедри, які фіксують ступінь готовності роботи (проекту).

2.6 Кваліфікаційну роботу (проект) роботу ЗВО виконує в університеті, а в окремих випадках, за згодою керівника, на базі підприємств, у наукових інститутах та в інших організаціях.

2.7 Обов'язки керівника кваліфікаційної роботи (проекту):

- надавати допомогу при виборі теми, її остаточного формулювання та меж розкриття;
- рекомендувати спеціальну, нормативну літературу та інформаційні джерела за обраною темою;

- консультувати ЗВО з питань виконання роботи (проекту);
- контролювати дотримання календарного плану, якість та самостійність виконання роботи, інформувати завідувача кафедри про хід підготовки роботи до захисту;
- організувати ЗВО для апробації на засіданні кафедри;
- давати відгук на кваліфікаційну роботу (проект).

2.8 Обов'язки ЗВО:

- дотримуватись графіка та звітувати в передбачені строки перед керівником про хід роботи.
- написати та оформити текст роботи (проекту) згідно вимог даних Рекомендацій.
- не пізніше, ніж за два тижні до дня захисту на засіданні екзаменаційної комісії подати роботу (проект) для попереднього розгляду на кафедрі;
- отримати необхідні рецензії та відгук керівника.

2.9 До кваліфікаційної роботи (проекту) додається подання голові екзаменаційної комісії щодо захисту кваліфікаційної роботи (проекту) (див. «Положення про порядок створення та організацію роботи екзаменаційних комісій для атестації здобувачів вищої освіти Чернігівського національного технологічного університету (нова редакція)», затвердженого наказом ректора № 197 від 30.11.2015 р.), відгук керівника, рецензія, документи про впровадження, відбитки власних публікацій за результатами дослідження (статті, тези).

3 ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ (ПРОЕКТУ)

3.1 Зміст випускної кваліфікаційної роботи (проекту) визначається її темою.

3.2 Титульний аркуш оформлюється відповідно до додатку А.

3.3 Завдання (додаток Б) складається ЗВО разом з керівником, підписується ними та затверджується завідувачем кафедри.

3.4 Відомість – 1 сторінка (додаток В) – у вигляді специфікації визначається перелік документів що входять до складу кваліфікаційної роботи магістра. Для креслень обов'язково визначається їх назва та формат.

3.5 В анотації – 1 сторінка (обсягом до 800 знаків) (додаток Г) – зазначається прізвище та ініціали ЗВО, назва кваліфікаційної роботи (проекту), основний зміст та результати. Викладення матеріалу в анотації повинно бути стислим і точним. Належить використовувати синтаксичні конструкції, притаманні мові ділових документів, уникати складних граматичних зворотів.

Необхідно використовувати стандартизовану термінологію, уникати маловідомих термінів і символів. Після анотації наводять ключові слова відповідною мовою.

3.6 Ключові слова (слова специфічної термінології за темою, які найчастіше зустрічаються у дипломній роботі) наводяться у називному відмінку. Кількість ключових слів – 5-7.

Анотація має бути написана українською та однією з іноземних мов (переважно – англійською), розміщуватися на окремому аркуші разом з ключовими словами та передувати змісту.

3.7 Якщо в роботі вжито специфічну термінологію, а також використано маловідомі скорочення, нові символи, позначення тощо, то перелік умовних позначень може бути поданий у вигляді окремого списку, який розміщують перед змістом, після анотації та списку ключових слів.

Перелік слід друкувати у дві колонки: у лівій за абеткою наводяться скорочення, а у правій – їх детальне розшифрування.

Якщо в роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення повторюються менше трьох разів, перелік не складають, їхнє розшифрування наведуть у тексті при першому згадуванні.

3.8 Зміст – 1-2 сторінки (додаток Д) – відображає наповнення пояснювальної записки до роботи.

Матеріал роботи має бути викладено як єдине ціле у логічній послідовності. Зміст включає: вступ; послідовно перелічені назви усіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки); висновки та пропозиції; перелік посилань; додатки.

Навпроти кожної позиції проставляються номери сторінок, які вказують на початок викладення матеріалу. Зразок оформлення змісту наведено в додатку Г.

3.9 У вступі зазначається проблема, що потребує вирішення, ступінь її дослідження, актуальність проведення і мета досліджень у обраному напрямі, завдання, що вирішуються для досягнення мети, об'єкт і предмет досліджень. Також зазначається апробація результатів досліджень – виступи на наукових конференціях ЗВО, публікації результатів дослідження. Обсяг вступу, зазвичай, не повинен перевищувати 1-3 сторінки.

Актуальність теми подається у вигляді критичного аналізу та шляхів розв'язання проблеми, обґрунтування необхідності досліджень для підприємств та організацій.

Мета (представлення про результат. Ставлячи мету, дослідник уявляє собі, який результат він має намір одержати, яким буде цей результат) та завдання роботи повинні бути чітко сформульованими та відображати тематику дослідження.

Об'єкт дослідження визначається разом з вибором теми і є однією із сторін діяльності господарюючого суб'єкта (методологічна характеристика дослідження; процес чи явище, що породжує проблемну ситуацію й обране для вивчення. Визначення об'єкта пов'язано з відповіддю на питання: що розглядається?).

Предмет дослідження міститься в межах проблемного об'єкта, який потребує вирішення (методологічна характеристика того, що знаходиться в межах об'єкту дослідження. Предмет позначає аспект розгляду, дає представлення про те як розглядається об'єкт, тобто визначення предмета пов'язано з відповіддю на питання: як розглядається об'єкт дослідження).

3.10 Зміст основної частини кваліфікаційної роботи (проекту) викладають за розділами. Розділи можуть поділятися на підрозділи, пункти, підпункти.

3.11 У висновках та пропозиціях містяться підсумки проведеного дослідження, основні наукові та практичні результати, рекомендації щодо їх науково-практичного використання. Висновки формуються відповідно до поставлених завдань.

Власні пропозиції щодо розв'язання проблемних питань відповідного об'єкта дослідження повинні кореспондуватися з висновками.

Висновки починаються таким чином: «За результатами дослідження (зазначається відповідно до мети) сформовано наступні висновки»

У висновках необхідно наголосити на якісних та кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати достовірність результатів, викласти рекомендації щодо їх використання.

3.12 У додатках наводяться допоміжні матеріали: специфікації, копії документів, витяги із нормативних актів і документів, звіти, окремі інструкції/положення/правила, громіздкі таблиці, рисунки тощо.

3.13 До переліку посилань слід включати джерела, на які у тексті є посилання. Список складається із нормативних актів, нормативних

документів, вітчизняної та зарубіжної наукової та спеціальної літератури, фахових видань, електронних ресурсів. Вимоги до оформлення переліку посилань наведені в ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання»; ДСТУ 3582:2013 «Інформація та документація. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила (ISO 4:1984, NEQ; ISO 832:1994, NEQ)» та ДСТУ ГОСТ 7.80:2007 «Бібліографічний запис. Заголовок. Загальні вимоги та правила складання».

3.14 Кваліфікаційна робота (проект) оформлюються відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

4 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ (ПРОЕКТУ)

4.1 Загальні вимоги

Структура кваліфікаційної роботи (проекту) складається із:

- титульного аркушу;
- завдання;
- анотації та ключових слів;
- переліку умовних позначень (за потреби);
- змісту;
- вступу;
- основної частини;
- висновків та пропозицій;
- додатків;
- списку використаних джерел.

Рекомендований обсяг кваліфікаційної роботи (проекту) ЗВО освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» – 70-100 сторінок. Допускається відхилення в межах $\pm 10\%$. Огляд літератури не повинен перевищувати 25 % від загального обсягу роботи.

Кваліфікаційна робота (проект), як правило, виконується державною мовою.

Текст друкують за допомогою комп'ютера на одному боці аркуша білого паперу формату А4 через 1,5 міжрядкових (комп'ютерних) інтервали, шрифт Times New Roman, 14. Текст необхідно друкувати, залишаючи береги не менше таких розмірів: лівий – 25 мм, правий – 10 мм, верхній і нижній – 20 мм.

Розмір абзацного відступу – 1,25 мм.

Текст основної частини поділяють на розділи та підрозділи.

Заголовки структурних частин: «ЗМІСТ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ», «ДОДАТКИ» друкують великими літерами симетрично до тексту.

Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох чи більше речень, їх розділяють крапкою. Відстань між заголовком і текстом повинна дорівнювати 1-2 інтервалам. Кожен розділ слід починати з нової сторінки.

4.2 Нумерація

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, рисунків, таблиць, формул подають арабськими цифрами без знака №.

Першою сторінкою є титульний аркуш, який включають до загальної нумерації сторінок. На титульному аркуші номер сторінки не проставляють, на наступних сторінках номер проставляють у правому верхньому куті без крапки в кінці.

Підписи розділів «ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ», «ДОДАТКИ» подаються у тексті без додавання порядкового номеру.

Заголовки розділів нумеруються та друкуються з нового рядка (див. додаток В).

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку, наприклад: «3.4» – четвертий підрозділ третього розділу. Потім у тому ж рядку йде заголовок підрозділу.

Ілюстрації (схеми, графіки, діаграми) і таблиці необхідно подавати безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці.

Ілюстрації позначають словом «Рисунок» і нумерують послідовно в межах розділу, за винятком тих, що подані в додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка. Наприклад: «Рисунок 4.1» – другий рисунок першого розділу. Номер ілюстрації, її назву та пояснювальні підписи розміщують послідовно під ілюстрацією в центрі. За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Позначення «Рисунок» разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних. Приклад наведення ілюстрації:

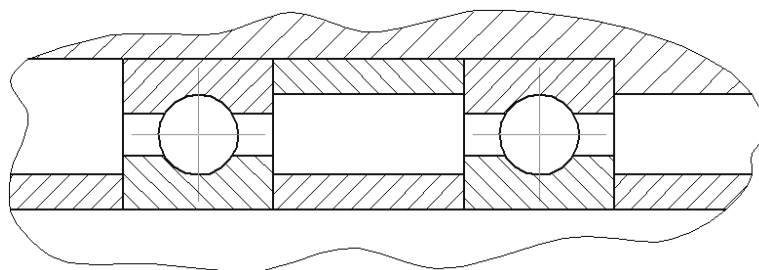


Рисунок 4.1 – Схема комплексної опори

Таблиці теж нумерують послідовно (за винятком таблиць, поданих у додатках) у межах розділу. По центру перед відповідним заголовком таблиці розміщують напис «Таблиця» із зазначенням її номера. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка, наприклад: «Таблиця 3.2» – друга таблиця першого розділу.

При переносі частини таблиці на інший аркуш (сторінку) слово «Таблиця» і номер її вказують один раз ліворуч над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть слова «Продовження таблиці» і вказують номер, наприклад: «Продовження таблиці 3.2».

Формули нумерують у межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між якими ставлять крапку. Номери формул пишуть біля правого берега у крайньому

правому положенні на рядку аркуша на рівні відповідної формули в круглих дужках арабськими цифрами, наприклад: «3.1» – перша формула третього розділу.

Нумерувати слід лише ті формули, на які є посилання у тексті. Інші нумерувати не рекомендується.

4.3 Таблиці

Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці.

Якщо цифрові або інші дані в якому-небудь рядку таблиці не подають, то в ньому ставлять прочерк.

Приклад побудови таблиці:

Таблиця 3.2 – Порівняльна характеристика термостійкості

Матеріали	Термостійкість, °С
Ельбор	1300-1500
Алмаз	700-900
Карбід кремнію	1200-1300
Електрокорунд	1300
Карбід бору	500-600
Мінералокераміка	1200
Твердий сплав ВК8	900
Швидкорізальна сталь Р18	600
Вуглецева інструментальна сталь У12	200

4.4 Формули

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою і в тій послідовності, в якій вони подані у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта бажано

подавати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають зі слова «де» без двокрапки.

Наприклад:

$$n_{\min} = \frac{1000 \cdot V_{\min}}{\pi \cdot D_{\max}} = \frac{1000 \cdot 25}{3,14 \cdot 200} = 39,79 \text{ об/хв}, \quad (1.1)$$

де n_{\min} – мінімальна частота обертання, *об/хв*;

V_{\min} – мінімальна швидкість різання, *м/хв*;

D_{\max} – максимальний діаметр деталі що обробляється, *мм*.

Рівняння і формули треба виділяти з тексту окремими рядками. Якщо рівняння не вміщується в один рядок, його слід перенести після знака рівності (=) або після знаків плюс (+), мінус (–), множення (×) і ділення (:).

4.5 Посилання

В процесі написання роботи ЗВО повинен давати посилання на джерела, матеріали або окремі результати, які він наводить у роботі, або на яких ідеях і висновках розробляється проблема.

Посилання в тексті слід зазначати у квадратних дужках порядковим номером за переліком посилань, наприклад: «... у роботах [1–7]...».

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери. При посиланнях слід писати: «... у розділі 4 ...», «... дивись 2.1 ...», «... за 3.3.4 ...», «... відповідно до 2.3.4.1 ...», «... на рис. 1.3 ...» або «... на рисунку 1.3 ...», «... у таблиці 3.2 ...», «... (див. 3.2) ...», «... за формулою (3.1) ...», «... у рівняннях (1.23) – (1.25) ...», «... у додатку Б ...»

4.6 Додатки

Додатки розміщують у порядку появи посилань у тексті. Кожен додаток повинен починатися з нової сторінки і мати заголовок. Над

заголовком симетрично відносно тексту сторінки малими літерами з першої великої друкується слово «Додаток» і велика літера на позначення послідовності (Додаток А).

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки (наприклад: додаток А, додаток Б), за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь.

4.7 Перелік посилань

Перелік посилань будують у порядку появи посилань у тексті або в алфавітному порядку.

Вимоги до оформлення посилань:

а) посилання на книгу:

1. Кузнецова С.А. Фінансовий менеджмент: у схемах і таблицях: навчальний посібник / С.А. Кузнецова. – Дніпропетровськ: Дніпропетровський університет імені Альфреда Нобеля, 2011. – 180 с.

б) посилання на статтю:

1. Кузнецова С.А. Парадигма управління грошовими потоками в хаотично структурованій економіці / С.А. Кузнецова, В.М. Вареник // Академічний огляд. – 2012. – №1. – С. 63-68.

в) посилання на електронні джерела інформації :

1. Монетарний огляд за 2011 рік // Офіційний сайт Національного банку України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua>

г) посилання на нормативні документи :

1. Закон України «Про Антимонопольний комітет України»: за станом на 26 листопада 1993р. / Верховна Рада України. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=3659-12&p=1311770615678004>.

4.8 Підготовка роботи до здачі

Перед захистом на випускаючу кафедру необхідно здати:

Електронний варіант роботи:

- записка – у вигляді **ОДНОГО** файлу (*.doc);
- записка – у вигляді **ОДНОГО** файлу *.pdf;
- графічна частина – 12 файлів виконаних у графічному редакторі (*.cdw), назва файлу повинна містити порядковий номер аркуша та його назву, наприклад 1 Патентний пошук.cdw;
- графічна частина – 12 файлів збережених у форматі «зображення» (*.jpg), назва файлу повинна містити порядковий номер аркуша та його назву, наприклад 1 Патентний пошук.jpg;
- додатки – специфікації до графічної частини, розрахункові програми.

Паперовий варіант:

- роздруковану та зшити пояснювальну записку;
- графічний матеріал;
- рецензія;
- довідка про відсутність плагіату;
- короб для подальшого збереження роботи.

5 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Грабченко А.І., Кальченко В.І., Кальченко В.В. Шлифование со скрещивающимися осями инструмента и детали. Издание 2-е, дополненное. – Чернигов: ЧНТУ, 2015. – 504 с.
2. Кузнецов Ю.М. Основы патентознавства та авторського права. - К.: Кондор, 2005. - 428 с.
3. <https://base.uipv.org/searchINV/>.
4. <http://uapatents.com/>.
5. <https://ukrpatent.org/uk/news/main/onovleno-perelik-bd-opv-03022020>.
6. Кальченко В.И. Научные основы шлифования криволинейных поверхностей с управляемой ориентацией абразивного инструмента/ Диссертация докт. техн. наук/ – Чернигов, 1994. – 491 с.
7. Грабченко А.І., Кальченко В.І., Кальченко В.В. Шлифование со скрещивающимися осями инструмента и детали (Монографія). – Чернігів: ЧДТУ, 2009. – 356 с.
8. Паспорт універсально-заточного верстату моделі ВЗ-208 ФЗ.
9. Паспорт двостороннього торцешліфувального верстату моделі 3342АДО.
10. Пуш В.Э. Конструирование металлорежущих станков.: Машиностроение, 1997. – 390 с.
11. Дружинский И. Д. Методы обработки сложных поверхностей на металлорежущих станках. М. – Л., Машгиз, 1961. - 485 с.
12. Комиссаржевская В.Н. Лурье М.З. Высокопроизводительное шлифование. М., Машиностроение. 1976. 125с.
13. Лурье Г.Б. и Комиссаржевская В.Н. Шлифовальные станки и их наладка. Учебник для средних проф.-техн. училищ. Изд. 3-е, доп. и перераб. М., «Высш. школа», 1976. 415 с. с ил.

14. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты: Учеб. для вузов / Киев, Вища школа, 1986, - 455 с.

15. Основы резания материалов и режущие инструменты: Учеб. для вузов / П.И. Ящерицын, и др. – Мн.: Выш. шк., 1981. - 512с.

16. Пуш В.Э., Пигерт Р., Сосонкин В.П. Автоматизированные станочные системы. Под ред Пуша – М.: М-е, 1982 – 319 с.

17. Бочков В.М., Силин. Обладнання автоматизованого виробництва – Львів, 2000 р. – 380 с.

18. Методичні рекомендації щодо виконання та оформлення випускних кваліфікаційних робіт (проектів) здобувачів вищої освіти освітніх ступенів «бакалавр» і «магістр» Чернігівського національного технологічного університету, затверджені наказом ректора ЧНТУ від 01.06.2016 р. № 90.

ДОДАТОК А
ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО АРКУША

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Навчально-науковий інститут механічної інженерії, технологій та
транспорту
Кафедра автомобільного транспорту та галузевого машинобудування

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

(прізвище, ім'я, по батькові)

«___» _____ 202_ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

(назва роботи)

(шифр і назва спеціальності, освітньої програми)

Виконавець:

ЗВО групи _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник:

(посада) (науковий ступінь, вчене звання)

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Чернігів 202_

Продовження додатку А

Зворотна сторона титульного аркушу кваліфікаційної роботи

Я, _____,
підтверджую, що дана робота є моєю власною письмовою роботою,
оформленою з дотриманням цінностей та принципів етики і академічної
добročесності відповідно до Кодексу академічної добročесності
Національного університету «Чернігівська політехніка». Я не
використовував/ла жодних джерел, крім процитованих, на які надано
посилання в роботі.

Дата

Підпис

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Навчально-науковий інститут механічної інженерії, технологій та
транспорту
Кафедра автомобільного транспорту та галузевого машинобудування

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

(прізвище, ім'я, по батькові)

«___» _____ 202_ р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

(назва роботи)

(шифр і назва спеціальності, освітньої програми)

Виконавець:

ЗВО групи _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник:

(посада) (науковий ступінь, вчене звання)

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Чернігів 202_

ДОДАТОК Б
ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ АРКУШУ ЗАВДАННЯ

Форма № У – 9.01

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА»

Навчально-науковий інститут механічної інженерії, технологій та
транспорту

Кафедра автомобільного транспорту та галузевого машинобудування

(шифр і назва спеціальності, освітньої програми)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу магістра

Іванова І.І.

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) *Дослідження процесів абразивної та лезової*
обробки криволінійних та круглих поверхонь /комплексний проект/

затверджена наказом по університету від «_____» _____

2. Термін здачі ЗВО закінченого проекту (роботи) *20 листопада 202_р.*

3. Вихідні дані до проекту (роботи) *базова модель верстата ВЗ-208ФЗ*

Деталь – турбінна лопатка

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які
підлягають розробці) *Аналіз методів обробки турбінних лопаток*

Розрахунок вузів модернізованого верстата

Дослідження точності правки круга

Частотний аналіз

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням креслень)

1. Креслення деталі. 2.3 Патентний пошук, 4. Загальний вигляд верст.,

5. Кінематика, 6. Бабка виробу, 7. Колона, 8. Схема обробки

9. 10 Математичне моделювання, 11. Дослідження точності правки

12. Частотний аналіз деталі

Дата видачі завдання *14 вересня 202_ року*

ДОДАТОК В
ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ВІДОМОСТІ ДО
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A4			ВКРМ 04.00.00 ПЗ	Пояснювальна записка		
A1			ВКРМ 04.01.00	Турбінна лопатка	1	
A1			ВКРМ 04.02.00	Патентний пошук	1	
A1			ВКРМ 04.03.00	Патентний пошук	1	
A1			ВКРМ 04.04.00	Загальний вигляд верстата ВЗ-208ФЗ	1	
A1			ВКРМ 04.05.00	Кінематика	1	
A1			ВКРМ 04.06.00	Бабка виробу	1	
A1			ВКРМ 04.07.00	Колона	1	
A1			ВКРМ 04.08.00	Схема обробки замка турбінної лопатки	1	
A1			ВКРМ 04.09.00	Схема обробки пера турбінної лопатки	1	
A1			ВКРМ 04.10.00	Математичне моделювання	1	
A1			ВКРМ 04.11.00	Дослідження точності правки		
A1			ВКРМ 04.12.00	Динамічний аналіз турбінної лопатки	1	
				Всього форм А1	12	
			ВКРМ 04.00.00			
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Відомість випускної кваліфікаційної роботи магістра		
Разроб.	Іванов І.І.					
Пров.	Петров П.П.					
Н.контр.				Лист	Лист	Листов
Утв.					1	1
				ММБп-191		

ДОДАТОК Г
ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ АНОТАЦІЇ ДО
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

АНОТАЦІЯ

Іванов І.І. Дослідження процесів абразивної та лезової обробки криволінійних та круглих поверхонь /комплексний проект/.

Кваліфікаційна робота магістра 97 с., 51 рис., 25 джерел літератури, 2 додатки.

У роботі проведено дослідження відомих методів виготовлення та обробки турбінних лопаток. Проаналізовано особливості обробки різних її поверхонь, таких як перо лопатки та замок. Проаналізованого вибір інструменту для обробки.

У конструкторсько-технологічному розділі наведено конструктивні особливості шліфувального верстата моделі ВЗ-208ФЗ. Запропоновано провести модернізацію верстату ВЗ-208ФЗ з метою обробки турбінної лопатки. Проведено розрахунок модернізованих елементів верстату.

В науково-дослідному розділі запропоновано схеми шліфування призми та зубців турбінної лопатки, а також пера лопатки. Запропоновані просторові моделі круга. Визначена траєкторія руху круга при обробці пера лопатки.

Досліджено модель вихідної точності правки круга на верстаті ВЗ208ФЗ. Проведено частотний аналіз турбінної лопатки, визначено перші 5 частот турбінної лопатки.

Ключові слова: турбінна лопатка, перо лопатки, замок лопатки, шліфування, 3Д моделювання.

SUMMARY

Ivanov I.I. Investigation of abrasive and blade processing of curved and round surfaces / complex project /.

Graduation certificate of the master of 97 c., 51 rice, 25 sources of literature, 2 appendix.

The study of known methods of manufacturing and processing of turbine blades is carried out. Features of processing of its various surfaces, such as a blade feather and the lock are analyzed. Analyzed the choice of tool for processing.

In the design and technological section the design features of the grinding machine model VZ-208F3 are given. It is proposed to modernize the VZ-208F3 machine in order to process the turbine blade. The calculation of modernized machine elements is carried out.

The research section offers schemes for grinding the prism and teeth of the turbine blade, as well as the blade. Spatial models of a circle are offered. The trajectory of the circle when processing the blade feather is determined.

The model of initial accuracy of editing of a circle on the VZ208F3 machine is investigated. The frequency analysis of the turbine blade is carried out, the first 5 frequencies of the turbine blade are determined.

Key words: turbine blade, blade, blade lock, grinding, 3D modeling.

ДОДАТОК Д
ЗРАЗОК ОФОРМЛЕННЯ ТА ОРІЄНТОВНИЙ ЗМІСТ
ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ – *не вноситься до змісту*

ЗАВДАННЯ (двосторонній друк) – *не вноситься до змісту*

ВІДОМІСТЬ – *не вноситься до змісту*

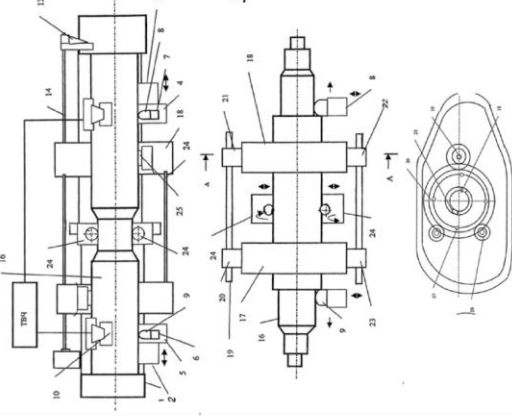
АНОТАЦІЯ – *не вноситься до змісту*

SUMMARY – *не вноситься до змісту*

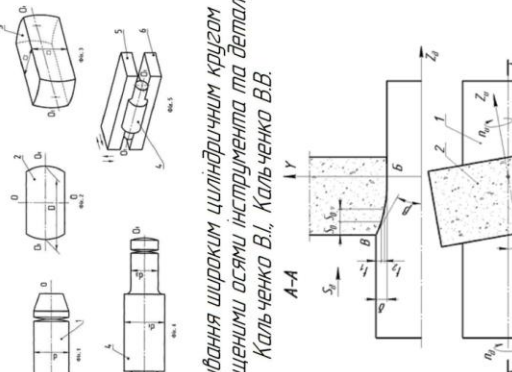
ЗМІСТ – *не вноситься до змісту*

1. СТАН ПИТАННЯ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	7
1.1. Актуальність теми.....	7
1.2. Аналіз наукових розробок у області шліфування криволінійних поверхонь (<i>патентний пошук</i>)	8
1.3. Визначення мети та завдань дослідження	39
2. КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	40
2.1. Загальні відомості про базову модель верстата В3208Ф3	40
2.2. Опис установки, що проектується.....	48
2.3. Розрахунок основних параметрів	51
3. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ	69
3.1. Математичне моделювання обробки оправки	69
3.2. Визначення параметрів процесу обробки.....	77
3.3. Побудова моделі вихідної точності для установки на базі модернізованого верстата В3280-Ф3	93
4. ВИСНОВКИ.....	110
5. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	111
6. ДОДАТКИ.....	115

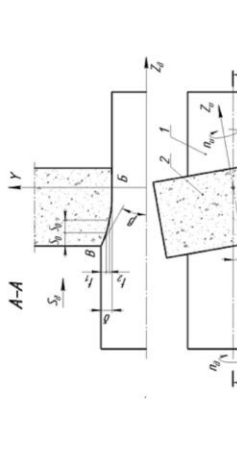
Верстат для виготовлення загатонок типу ступінчастих валів одкочуванням пат. 43135, Маковецький О.В., Перезда С.М.



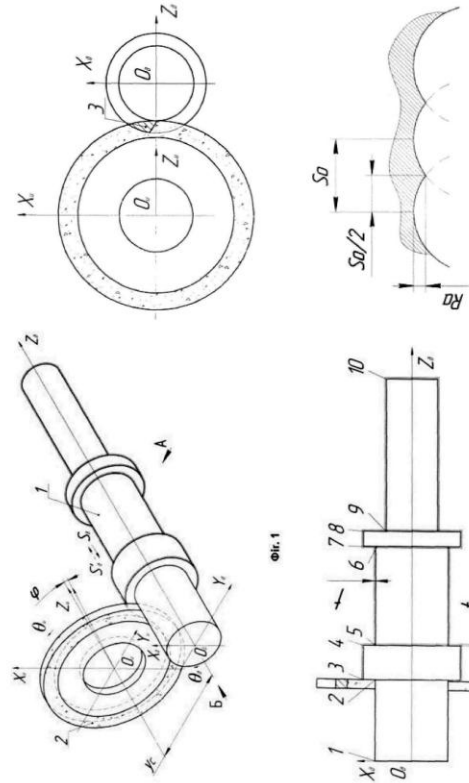
Спосіб виготовлення виходків ступінчастих валів пат. 15833, Цітковський О.Г., Кисельов О.Г.



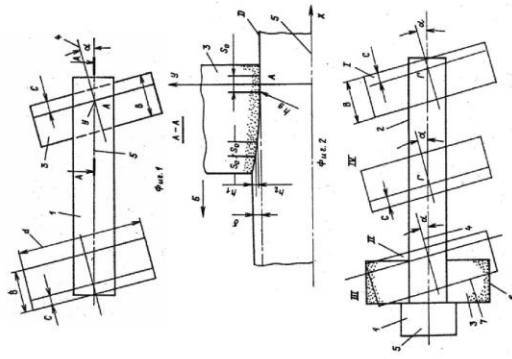
Шліфування широким циліндричним кругом зі схрещеними осями інструмента та деталі Кальченко В.В.



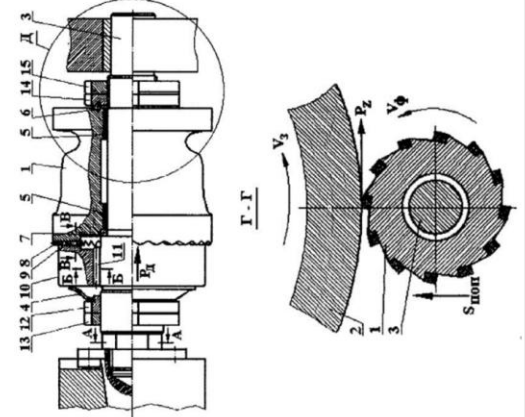
Спосіб шліфування ступінчастих валів за один устандв пат. 92179, Кальченко В.І., Кальченко Д.В.



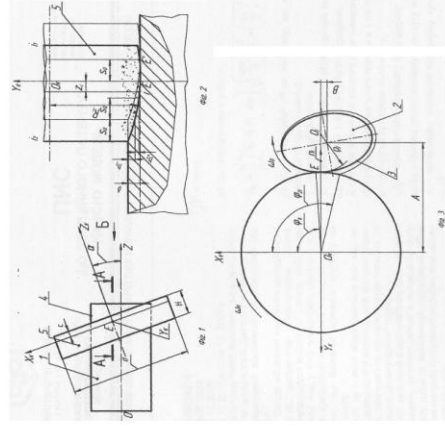
Спосіб круглого шліфування з подальною подачею пат. 1234163, В.І. Кальченко



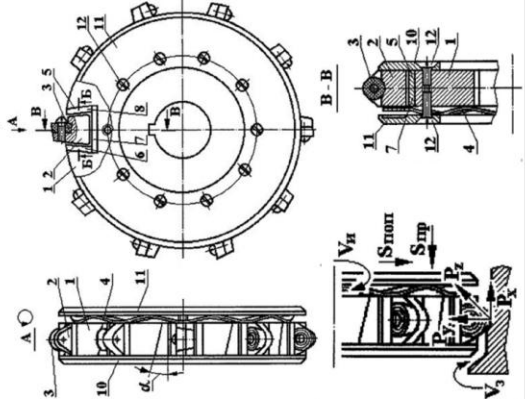
Спосіб фасонного фрезерування пат. 2269397, Фочин Д.С., Афанасьев Б.І.



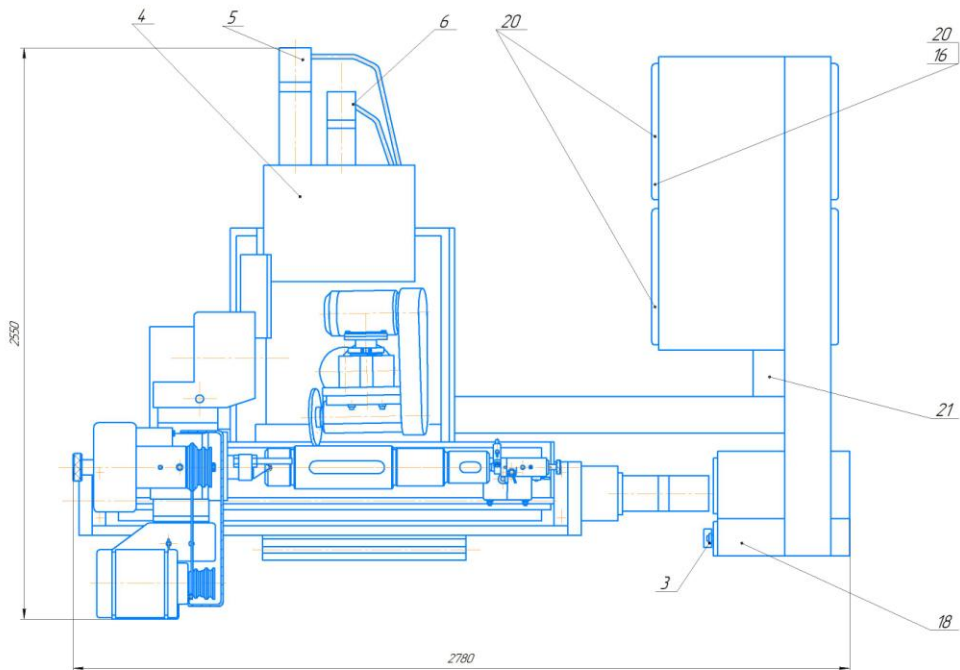
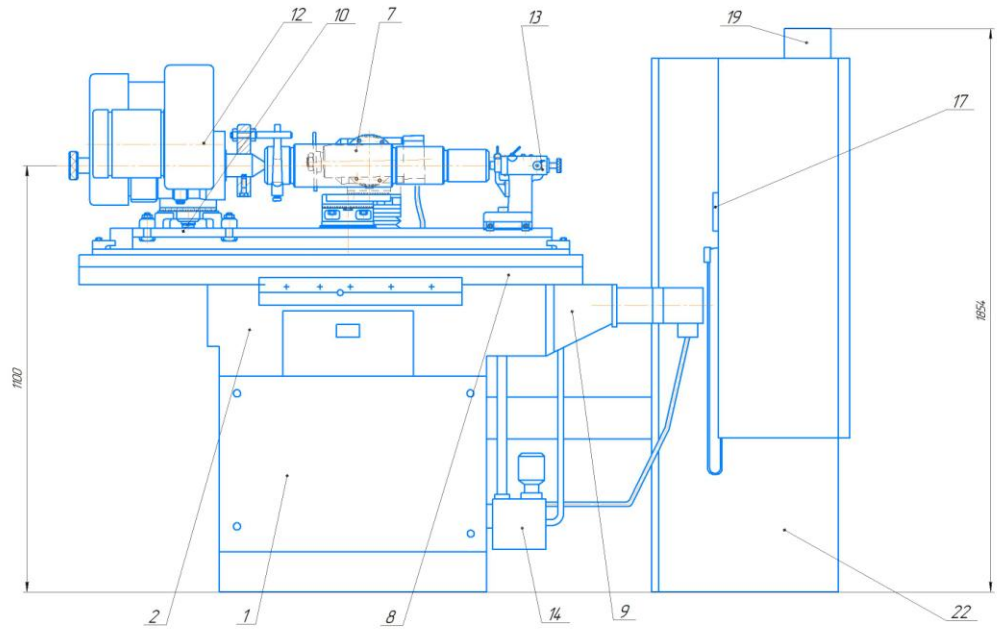
Спосіб шліфування некрутих циліндричних поверхонь циліндричним кругом пат. 10879, Кальченко В.І., Кальченко В.В., Ільїн Д.О.



Спосіб фрезерування адаптивним інструментом пат. 2268111, Фочин Д.С., Афанасьев Б.І.



ВКРМ 06.04.00



Исполнитель: _____
 Проверил: _____
 Главный конструктор: _____
 Конструктор: _____

				ВКРМ 06.04.00			Лист	Кол-во	Изменен
Исполнитель	М.В.Смирнов	Испол.	В.Смирнов	Загальный вид верстака ВЗ-208ФЗ			Лист	14	Листов
Проверил	И.С.Смирнов	Провер.	И.С.Смирнов				Лист	1	
Конструктор	М.В.Смирнов	Конструктор	М.В.Смирнов				ММБП-191		
Исполнитель	М.В.Смирнов	Исполнитель	М.В.Смирнов				Формат А1		

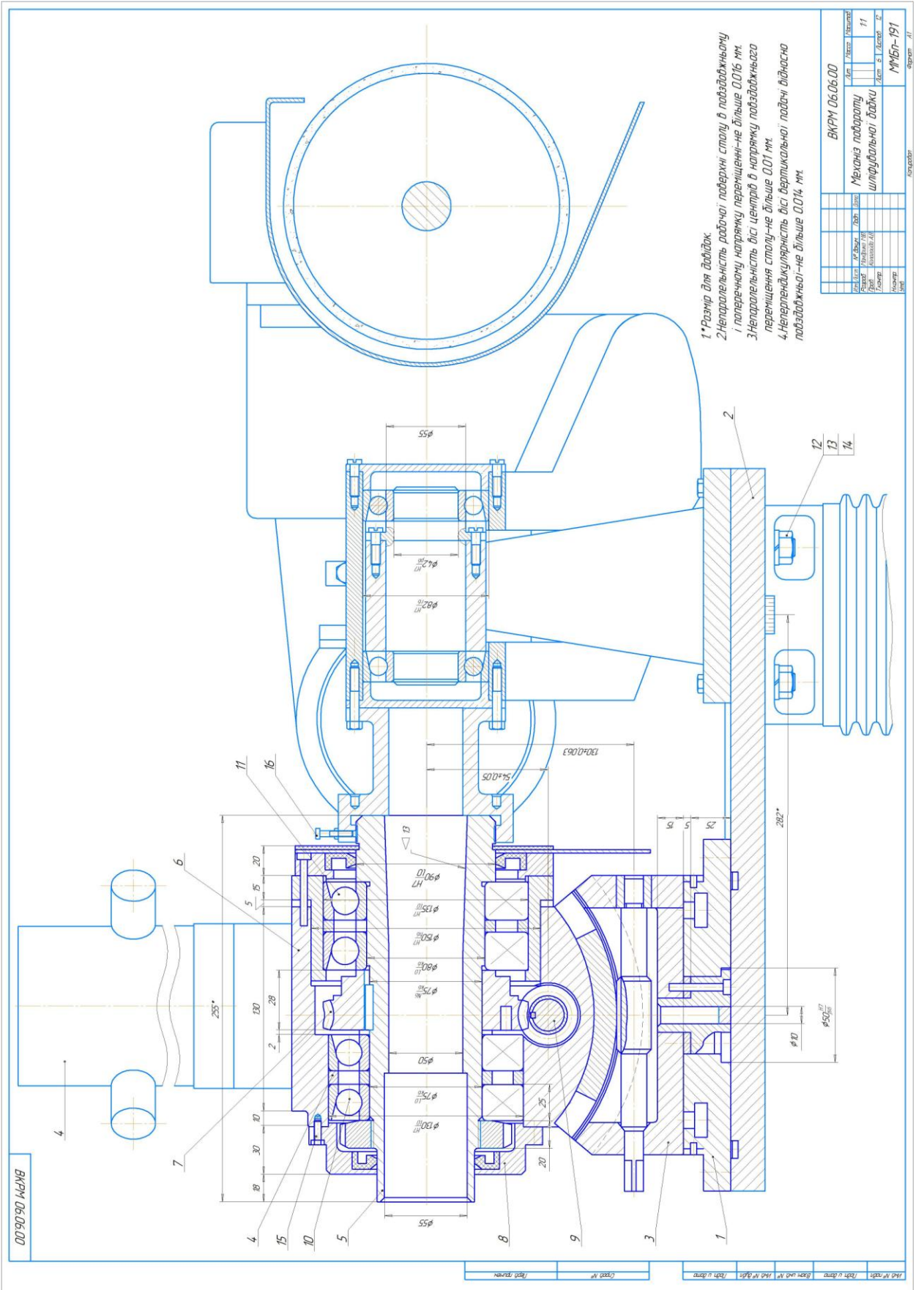
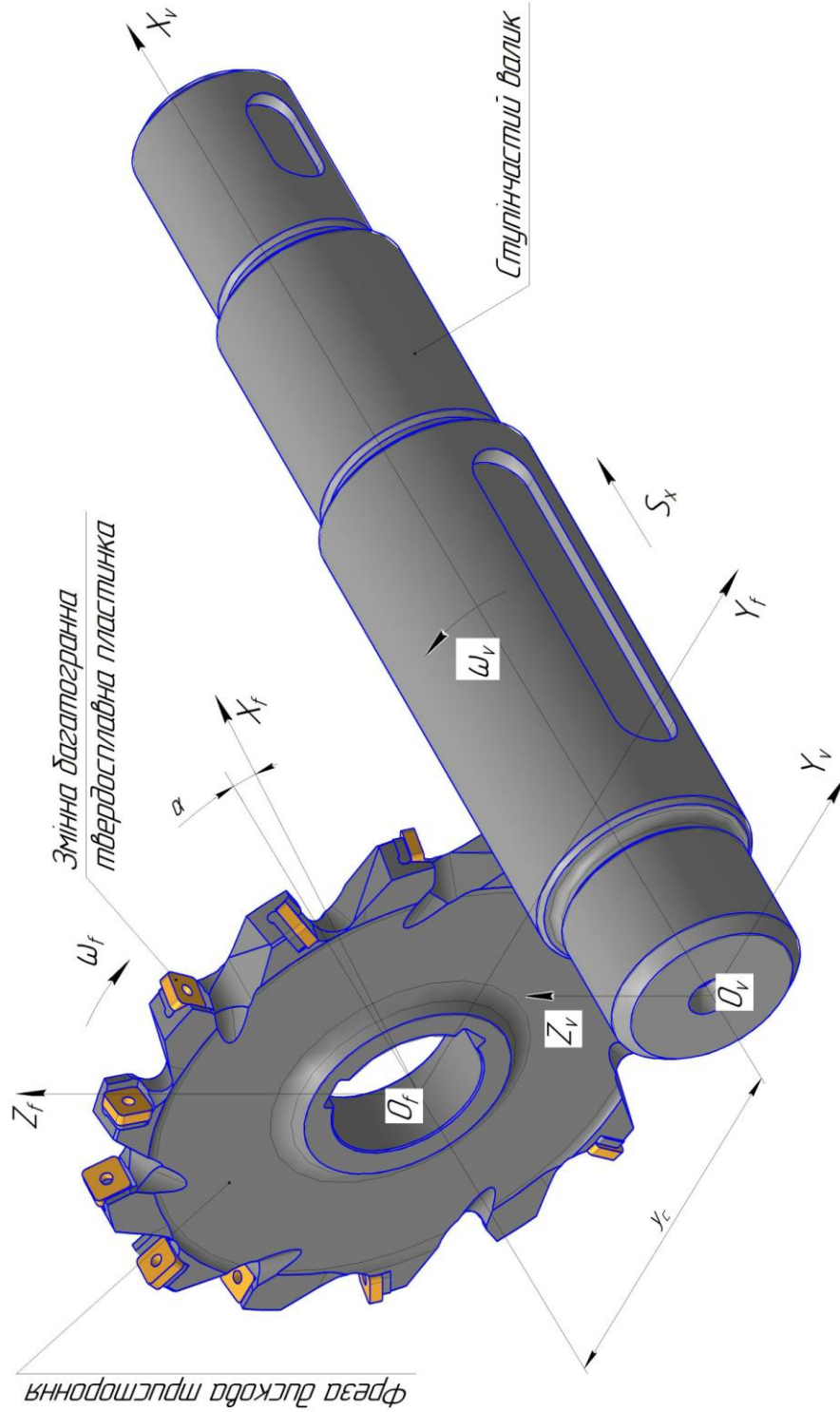


Схема фрезерування ступінчастого валка

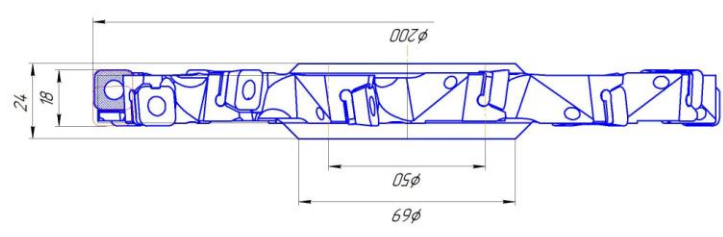


ВКРМ 06.07.00

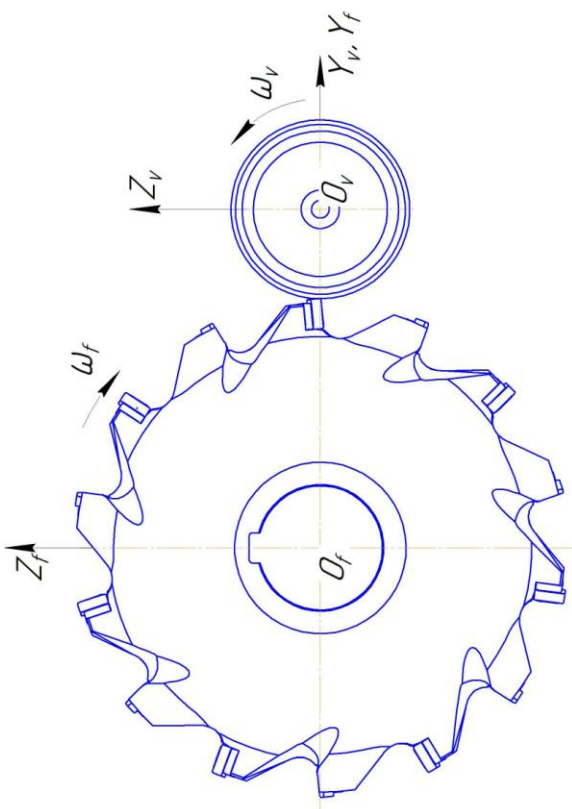
ВКРМ 06.07.00		Лист	Кількість	Листів
Схема обробки		12,36	11	
Масштаб	Матеріал	Лист	Листів	Листів
ММБП-191		Сторінка 1		

Математичне моделювання фрезерування ступінчастого валка

Моделювання інструментальної поверхні



Моделювання схеми обробки



Радіус вектор поверхні інструмента

$$r_f(\theta, z_f) = M6(\theta_f) \cdot M3(z_{fi}) \cdot M1(R_f) \cdot e4$$

де $R_f = 100$ мм – радіус фрези,
 $z_{fi} = 0 \dots B$ – координата по висоті фрези,
 $\theta_f = 0 \dots 360^\circ$ – кутлова координата на фрези.

Радіус вектор поверхні інструмента в системі координат деталі

$$r_v(\theta_v, \theta_f, z_{fi}) = M6(-\theta_v) \cdot M3(-\theta_f) \cdot S_x \cdot M2(y_c) \cdot M4(-\alpha) \cdot M6(\theta_f) \cdot M3(z_{fi}) \cdot M1(R_f) \cdot e4$$

Вектор швидкості руху інструмента

$$V(\theta_v, \theta_f, z_{fi}) = DM6(-\theta_v) \cdot M3(-\theta_f) \cdot S_x \cdot M2(y_c) \cdot M4(-\alpha) \cdot M6(\theta_f) \cdot M3(z_{fi}) \cdot M1(R_f) \cdot e4 + M6(-\theta_v) \cdot DM3(-\theta_f) \cdot S_x \cdot M2(y_c) \cdot M4(-\alpha) \cdot M6(\theta_f) \cdot M3(z_{fi}) \cdot M1(R_f) \cdot e4$$

Дотичні до поверхні фрези

$$B(\theta_v, \theta_f, z_{fi}) = M6(-\theta_v) \cdot M3(-\theta_f) \cdot S_x \cdot M2(y_c) \cdot M4(-\alpha) \cdot DM6(\theta_f) \cdot M3(z_{fi}) \cdot M1(R_f) \cdot e4$$

$$A(\theta_v, \theta_f, z_{fi}) = M6(-\theta_v) \cdot M3(-\theta_f) \cdot S_x \cdot M2(y_c) \cdot M4(-\alpha) \cdot M6(\theta_f) \cdot DM3(z_{fi}) \cdot M1(R_f) \cdot e4$$

Вектор нормалі

$$N(\theta_v, \theta_f, z_{fi}) = A(\theta_v, \theta_f, z_{fi}) \times B(\theta_v, \theta_f, z_{fi}) \quad \text{Умова оглядання} \quad V(\theta_v, \theta_f, z_{fi}) \cdot N(\theta_v, \theta_f, z_{fi}) = 0$$

Визначення геометричної шорсткості фрезерування ступінчастого валика

Шорсткість у радіальному перерізі – огранки

Залежність визначення величини огранки в радіальному перерізі при фрезеруванні ступінчастого валика

$$R_z := r_{Zt}(k) - r_d$$

$$r_{Zt}(\theta_u) := \sqrt{R_u^2 + (R_u + r_d)^2 - 2 \cdot \cos(\theta_u) \cdot R_u \cdot (R_u + r_d)}$$

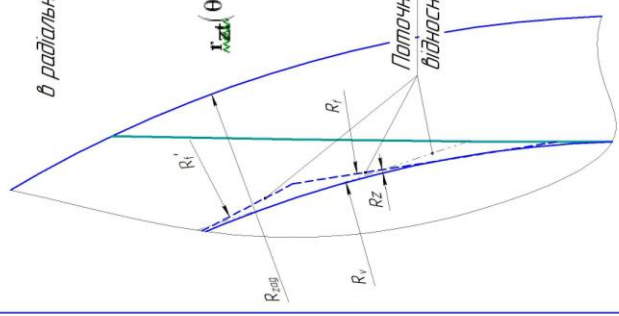
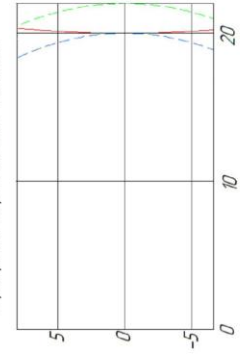


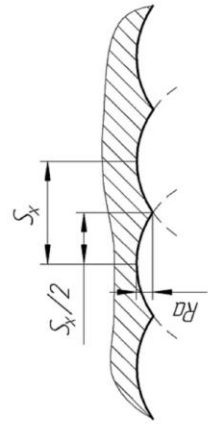
Схема визначення розміру огранки

Профіль обробленої деталі



Геометрична шорсткість в осьовому перерізі

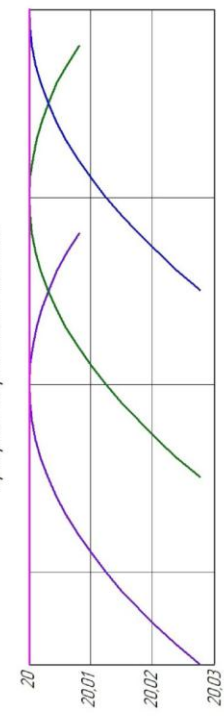
Схема визначення геометричної шорсткості фрезерування ступінчастого валика



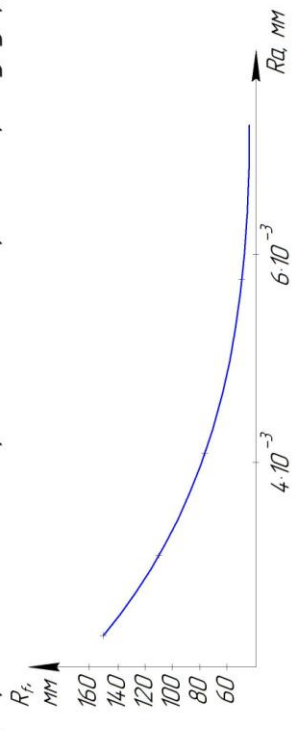
Залежність визначення геометричної шорсткості в осьовому перерізі при фрезеруванні ступінчастого валика

$$r_v(\theta, \theta_f, z_{fi}) = 0 \text{ або } M2(y_c) / M4(-\alpha) / M6(\theta_f) / M3(z_{fi}) / M1(R_f) / e4 = 0$$

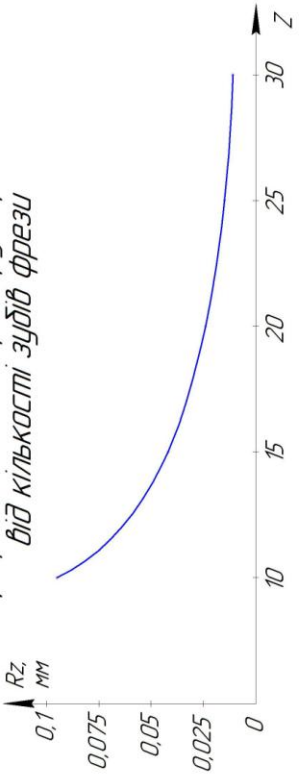
Профіль обробленої деталі



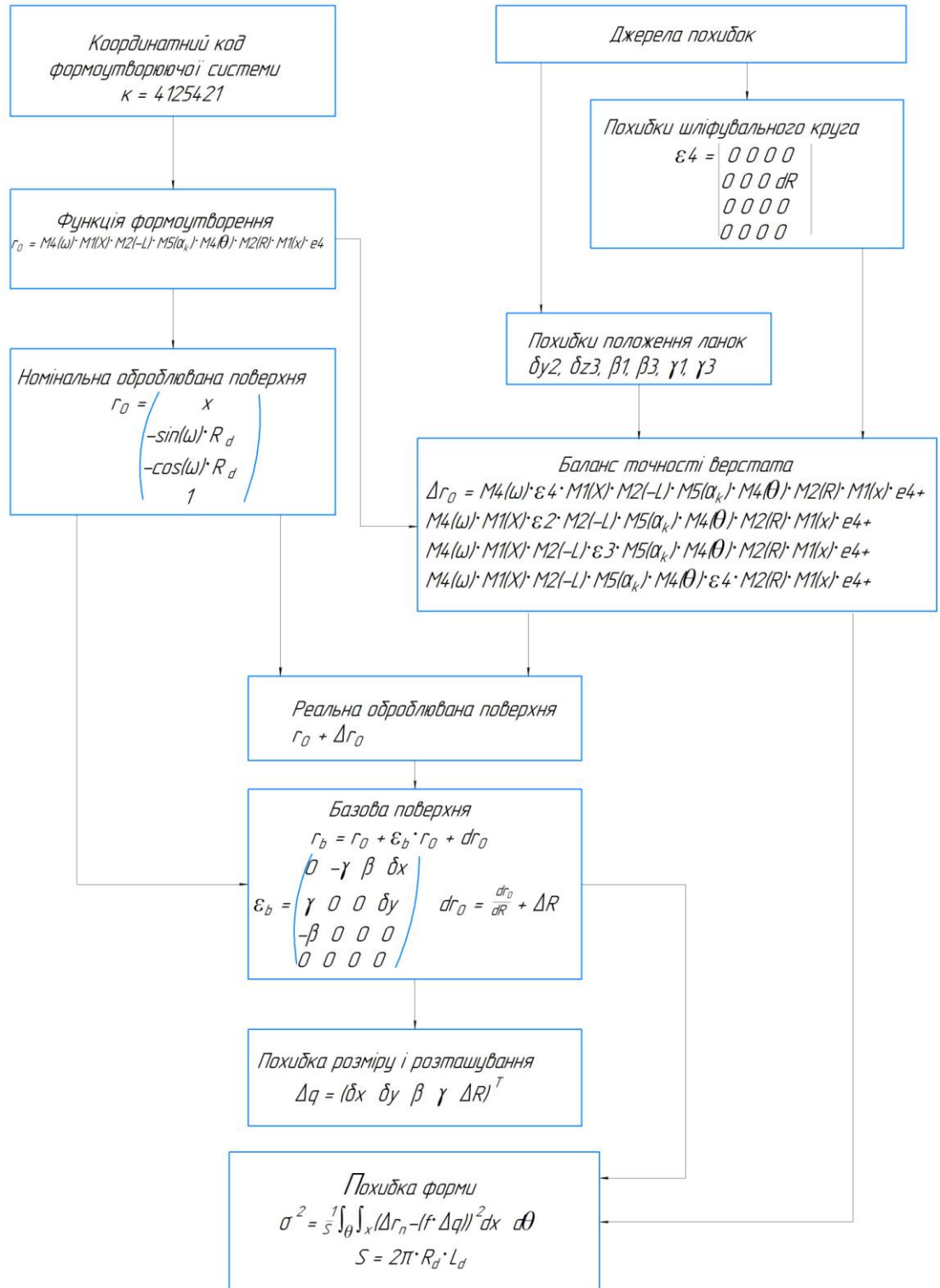
Графік залежності шорсткості поверхні від радіусу фрези



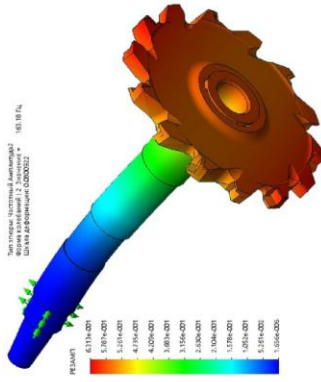
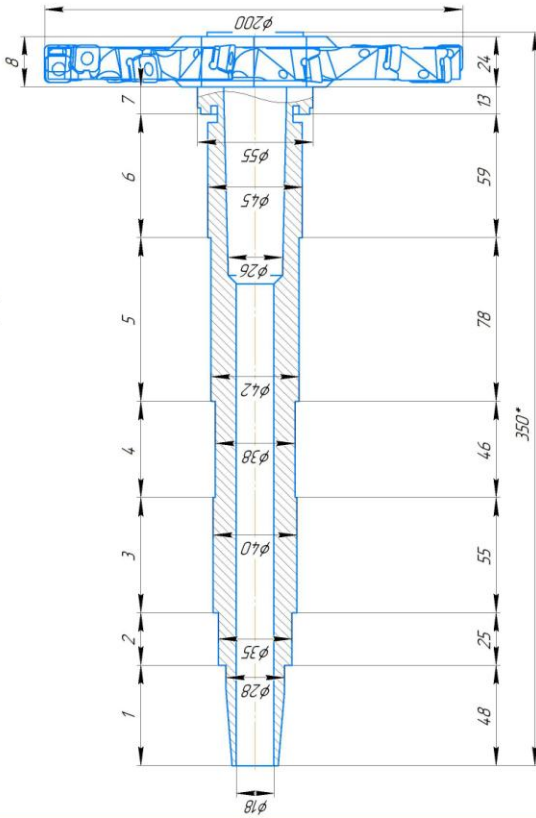
Графік залежності розміру огранки від кількості зубів фрези



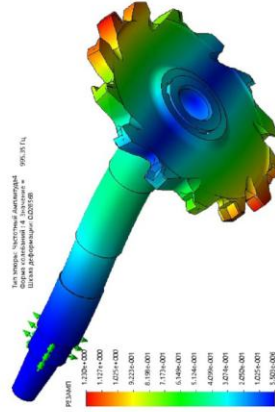
Структура моделі вихідної точності верстата моделі В3208-ФЗ



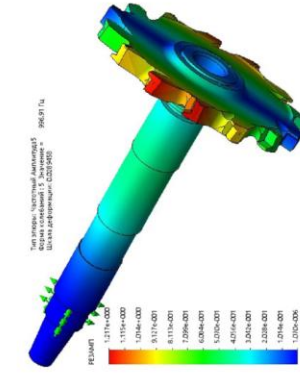
Динамічний аналіз шпінделя



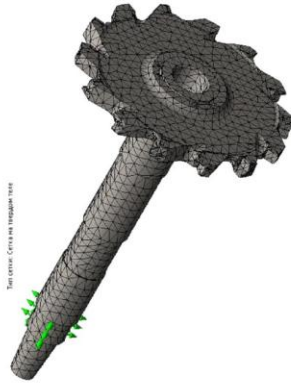
3-тя власна частота і форма коливань



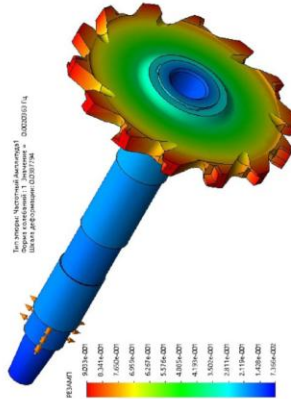
4-та власна частота і форма коливань



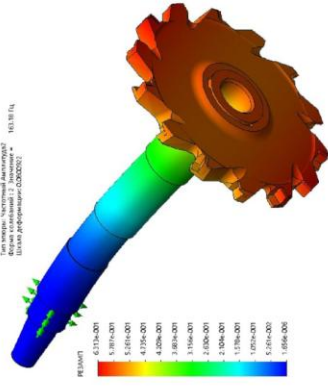
5-та власна частота і форма коливань



Сітка скінченних елементів шпінделя

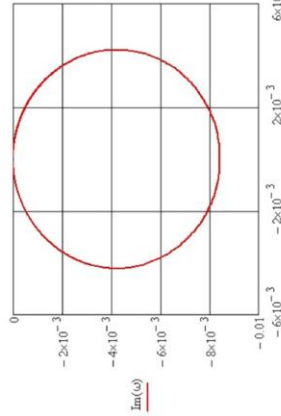


1-ша власна частота і форма коливань

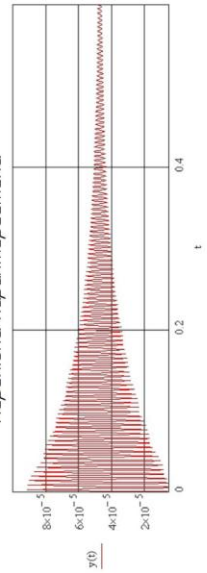


2-га власна частота і форма коливань

Амплітудно-частотна характеристика



Перехідна характеристика



ЗМІСТ

Вступ.....	3
1 Загальні положення.....	6
2 Виконання кваліфікаційної роботи (проекту).....	7
3 Зміст кваліфікаційної роботи (проекту).....	10
4 Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи (проекту)	14
4.1 Загальні вимоги	14
4.2 Нумерація.....	155
4.3 Таблиці	17
4.4 Формули	17
4.5 Посилання	18
4.6 Додатки	18
4.7 Перелік посилань	19
4.8 Підготовка роботи до здачі	20
5 Рекомендована література.....	21
ДОДАТОК А Приклад оформлення титульного аркуша.....	23
ДОДАТОК Б Приклад оформлення аркушу завдання	26
ДОДАТОК В Приклад оформлення відомості до кваліфікаційної роботи.....	28
ДОДАТОК Г Приклад оформлення анотації до кваліфікаційної роботи	29
ДОДАТОК Д Зразок оформлення та орієнтовний зміст пояснювальної записки	31
Додаток Е Приклади виконання креслень.....	32