

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ**

**Методичні рекомендації  
до оформлення кваліфікаційної роботи здобувачів  
першого (бакалаврського) освітнього рівня  
за освітньо-професійною програмою  
133 «Галузеве машинобудування»**

**УХВАЛЕНО**

Ухвалено методичною комісією  
кафедри та затверджено на  
засіданні кафедри  
сільськогосподарського  
машинобудування.  
Протокол № 7 від 16.01.2025 р.

Кропивницький  
2025

Методичні рекомендації до оформлення кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня за освітньо-професійною програмою 133 «Галузеве машинобудування» / [уклад.: Д.І. Петренко, О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, Ю.В. Мачок, Д.Ю. Артеменко, О.В. Нестеренко, С.М. Мороз]; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. – Кропивницький : ЦНТУ, 2025. – 58 с.

#### **Укладачі:**

доцент, канд. техн. наук Д.І. Петренко  
професор, канд. техн. наук О.М. Васильковський  
доцент, канд. техн. наук С.М. Лещенко  
доцент, канд. техн. наук Ю.В. Мачок  
доцент, канд. техн. наук Д.Ю. Артеменко  
доцент, канд. техн. наук О.В. Нестеренко  
доцент, канд. техн. наук С.М. Мороз

#### **Рецензенти:**

д-р техн. наук, професор Сало Василь Михайлович  
канд. техн. наук, доцент Амосов Володимир Васильович

## ЗМІСТ

1	ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	3
2	ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	6
3	СТРУКТУРА ТА ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	9
4	ВИКОНАННЯ І ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ	23
5	РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПОСЛІДОВНОСТІ ТА ЗМІСТУ ДІЙ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	28
	СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	33
	ДОДАТКИ	38

# 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Виконання кваліфікаційної роботи – заключний етап навчання здобувача, метою якого є закріплення та розширення теоретичних і практичних знань, отриманих при навчанні у ЗВО, розвиток навичок самостійної роботи по вирішенню складних спеціалізованих інженерних завдань та прикладних задач, пов'язаних з ефективним проєктуванням техніки, машин та обладнання агропромислового виробництва.

При виконанні кваліфікаційної роботи здобувач повинен продемонструвати здобуту інтегральну компетентність згідно освітньо-професійної програми підготовки – здатність розв'язувати спеціалізовані практичні завдання галузевого машинобудування, що передбачає застосування певних теорій і методів механічної інженерії та має ознаки комплексності й невизначеності умов.

Здобувач самостійно проводить роботи, які згідно завдання можуть бути направлені на модернізацію або розробку нової конструкції техніки, машин та обладнання, які застосовуються у механізованих технологічних процесах рослинництва, тваринництва, первинної обробки сільськогосподарської продукції. При вдосконаленні або розробці технологічних операцій необхідно орієнтуватися на покращення якісних показників процесу, який здійснює сільськогосподарська машина, зменшення експлуатаційних затрат на проведення операції, і на обслуговування та ремонт сільськогосподарської техніки. Під час розробки слід дотримуватись агротехнічних вимог та екологічної безпеки.

В конструкцію вузлів, що модернізуються або розробляються, здобувач за погодженням з керівником зобов'язаний внести свої зміни, які повинні бути спрямовані на покращення техніко-економічних показників машини, зокрема:

- підвищення продуктивності машини;
- розширення універсальності машини;
- підвищення якості виконання технологічного процесу машиною;

- зменшення часу на технологічне обслуговування машини;
- зниження металоємності машини;
- зниження енергоємності виконання технологічного процесу машиною;
- використання нових матеріалів, підвищення надійності роботи вузла та скорочення витрат запасних частин;
- вирішення екологічних питань, які виникають під час роботи машини.

Кваліфікаційна робота – це навчальний конструкторський документ, що складається із графічних (креслення) і текстових (пояснювальна записка) документів. Тому оформлення кваліфікаційної роботи як конструкторського документа повинно відповідати «Єдиній системі конструкторської документації» (ЄСКД) та необхідним «Державним стандартам України» ДСТУ ISO 128 на конструкторські документи.

В даних методичних рекомендаціях викладені основні вимоги і вказівки з усіх видів робіт над кваліфікаційною роботою, приведений ряд довідкових матеріалів і пояснень, що використовуються при виконанні роботи, а також вказаний розширений список навчальної і іншої спеціальної літератури. Все це буде сприяти підвищенню якості виконання кваліфікаційних робіт.

У процесі підготовки і захисту кваліфікаційної роботи студент повинен продемонструвати:

- здатність творчо мислити;
- здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування;
- здатність до аналізу отриманих результатів і розробки висновків та положень, уміння аргументовано їх захищати;

- здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації;

- здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування;

- здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання;

- здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування;

- здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Згідно «Положення про підсумкову атестацію за першим рівнем вищої освіти для присудження ступеня вищої освіти «бакалавр» (<http://surl.li/oqsbcb>), основними етапами виконання кваліфікаційної роботи є:

- вибір теми роботи, мети, об'єкта удосконалення;

- призначення керівника;

- формування завдання на кваліфікаційну роботу та складання календарного плану її виконання;

- опрацювання інформаційних джерел (навчальна та наукова література тощо) та складання робочого плану виконання роботи;

- виконання креслень, написання першого варіанта тексту та подання їх на ознайомлення керівникові;

- усунення недоліків, написання остаточного варіанта тексту пояснювальної записки та корегування креслень;

- оформлення кваліфікаційної роботи;
- перевірка роботи на плагіат;
- отримання відгуку керівника;
- рецензування кваліфікаційної роботи;
- підготовка матеріалів до презентації та захисту кваліфікаційної роботи на засіданні екзаменаційної комісії.

## **2. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ**

Пояснювальна записка виконується на комп'ютері шрифтом Times New Roman 14 через 1,5 інтервали і повинна бути надрукована на папері стандартного формату А4 (210 x 297 мм).

Обсяг пояснювальної записки – до 40 сторінок. Сторінки додатків не враховуються.

Для першого розділу (Вступ) записки повинен застосовуватись великий штамп, на всіх інших – малі, за ДСТУ 2.104:2006 «ЄСКД. Основні написи», але без викреслювання штампів на лівому боковому полі листа. У великому штампі необхідно писати у відповідній графі назву «Пояснювальна записка», а також позначення записки (наприклад, для роботи «Модернізація сівалки СЗ-3,6А ...» позначення може мати вигляд СЗ 00.000 ПЗ або КР 00.000 ПЗ, де КР – кваліфікаційна робота). В малих штампах слід писати тільки позначення записки.

Нумерація сторінок – наскрізна, починаючи із титульного аркуша і проставляється у відповідних графах штампів. Титульну сторінку і завдання не нумерують, але враховують. В записці необхідно розділи нумерувати, а в кожному розділі відповідно нумерувати підрозділи, таблиці, необхідні для пояснень формули і рисунки. Крім того, рисунки повинні обов'язково містити підрисункові підписи – назву і, за необхідності, пояснення до рисунка.

Формули необхідно спочатку записувати у загальному вигляді (у буквеній символіці) з поясненням прийнятих буквених позначень і їх

розмірності (Додаток А). Виконуючи розрахунки, слід дотримуватись такого порядку їх викладення:

- наводять формулу у загальному вигляді, а якщо надалі у записці є посилання на цю формулу або використовується результат цього розрахунку, то формула нумерується, наприклад

$$R_x = \kappa \cdot a \cdot v, \quad (3.1)$$

де перша цифра відповідає розділу, а друга – порядковому номеру формули в даному розділі;

- нижче наводять роз'яснення складових, що входять до формули і прийняті значення цих складових, після чого знову записують формулу з прийнятими значеннями і роблять обчислення.

*Приклад.* Довжину польової дошки корпуса плуга визначаємо за формулою [7, с. 26]

$$l_n = \frac{b \cdot \cos \varphi}{2 \sin \theta_0 \cdot \cos(\varphi + \theta_0)}, \quad (2.7)$$

де  $b$  – ширина захвату корпуса, приймаємо  $b=350$  мм;

$\varphi$  – кут тертя ґрунту об леміш, приймаємо  $\varphi=30^\circ$  [7, с. 214];

$\theta_0$  – кут нахилу леза лемеша до стінки борозни, приймаємо  $\theta_0=42^\circ$  конструктивно.

Тоді

$$l_n = \frac{350 \cdot \cos 30^\circ}{2 \cdot \sin 42^\circ \cdot \cos(30^\circ + 42^\circ)} = 727 \text{ мм.}$$

Приймаємо довжину польової дошки  $l_n=730$  мм.

Розміри символів формул повинні відповідати розмірам тексту.

Посилання на ілюстрації роботи вказують порядковим номером ілюстрації, наприклад (рис. 1.2), де перша цифра вказує на приналежність до розділу, а друга – порядковий номер рисунка в даному розділі. Посилання на формули вказують порядковим номером формули в дужках, наприклад «... у

формулі (3.1)». На всі таблиці роботи повинні бути посилання в тексті, при цьому слово "таблиця" в тексті пишуть скорочено, наприклад (табл. 1.2).

Якщо рисунки, формули чи табличний матеріал, наведені в роботі, створені не автором або у співавторстві, необхідно при поданні їх у роботі дотримуватися вимог законодавства про авторські права і робити відповідні посилання.

Ряд задач в роботі, по узгодженню з керівником, необхідно розв'язати, використовуючи для цього стандартні програми для автоматизованого проектування або програми підприємства-бази практики (замовника розробки), а також програми, що розроблені на кафедрах університету.

При написанні роботи потрібно посилатися на джерела, матеріали або окремі результати з яких наводяться в роботі, або на ідеях і висновках яких розроблюються проблеми, завдання, питання, вивченню яких присвячена робота. Правила посилання і оформлення списку використаних літературних джерел наведено в Додатку Л.

Текст кваліфікаційної роботи має бути позбавленим стилістичних прикрас. Він не потребує художності, епітетів і метафор, емоційних засобів вираження. Принципову роль у тексті відіграють спеціальні терміни, які потрібно вживати в їхньому точному значенні, вміло і до місця.

Не прийнято використовувати займенник першої особи однини «я», точку зору автора зазвичай відбиває займенник «ми».

Зміст розділів приведений далі.

### 3. СТРУКТУРА ТА ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Рекомендована структура і максимальний обсяг розділів пояснювальної записки

-	Титульний аркуш (єдиного зразка)	-
-	Лист-завдання	-
-	Відомість роботи	-
-	Анотації (українською та англійською мовами)	-
-	Зміст	-
-	Перелік умовних позначень, символів, скорочень та термінів (за необхідності)	-
1	Вступ	2
2	Стан питання про машину (обладнання), яке підлягає модернізації (удосконаленню, розробці)	10
3	Конструкторська частина	20
	- технологічні розрахунки*	
	- кінематичний та силовий аналіз*	
	- енергетичний розрахунок*	
	- розрахунки деталей на міцність*	
4	Висновки	2
-	Список використаної літератури	-
-	Додатки	-

\* – орієнтовний зміст підрозділів конструкторської частини варіюється залежно від індивідуального завдання

#### Тематика кваліфікаційних робіт

Тематика кваліфікаційних робіт повинна бути актуальною, конкретною, відповідати сучасному стану і перспективам розвитку науки і техніки, та відповідати реальним потребам агропромислового машинобудування.

Тема кваліфікаційної роботи обирається здобувачем самостійно на підставі запропонованої кафедрою тематики або може бути запропонована здобувачем самостійно з обов'язковим узгодженням з керівником роботи та з затвердженням кафедрою.

Рекомендовані тематики кваліфікаційних робіт: «Модернізація (машини, обладнання) з удосконаленням (вузла, системи)»; «Удосконалення (розробка)

(вузла, системи) машини (обладнання)»; «Удосконалення (машини, обладнання) з розробкою (вузла, системи)».

*Приклад.* «Модернізація сівалки зернової СЗ-3,6А з удосконаленням сошника»; «Удосконалення системи аспірації очисника вороху самопересувного ОВС-25»; «Удосконалення ґрунторозпушувача ГРН-3,9 з розробкою очищувача стояка лап»; «Модернізація зерноочисної машини ЗГ-25 з розробкою решітної частини».

### **Завдання на кваліфікаційну роботу**

Після кінцевого визначення теми студент разом з керівником оформляє завдання на кваліфікаційну роботу та складає календарний план його виконання, подає завідувачу кафедри заяву на призначення керівника, оформлене завдання та календарний план виконання кваліфікаційної роботи для затвердження теми та керівника.

Завдання повинно бути затвержене завідувачем кафедри у визначений термін, про що свідчить його підпис на першому аркуші завдання. Це завдання згодом підшивають у пояснювальну записку кваліфікаційної роботи.

У завданні зазначають (Додаток В):

а) тему роботи, її мету та завдання, на основі та з урахуванням яких здійснюють удосконалення (розробку);

б) строк подання роботи до захисту, який устанавлюється рішенням кафедри з урахуванням часу, необхідного для перевірки роботи на академічну добросовісність, отримання відгуку керівника і рецензента, нормоконтролю, візи завідувача кафедри про допуск до захисту та подання роботи секретарю екзаменаційної комісії (ЕК) не пізніше, ніж за два дні до захисту;

в) перелік питань, які повинні бути розроблені. Зазначають конкретні завдання з окремих частин роботи та терміни їх виконання, послідовність та зміст яких визначають фактично програму дій здобувача та майбутню структуру пояснювальної записки.

д) консультантів за розділами (за необхідності) з відміткою про видача та прийняття завдання.

Завдання підписує керівник роботи, який несе відповідальність за реальність виконання та збалансованість його обсягу із часом, відведеним на виконання кваліфікаційної роботи, а також здобувач, який своїм підписом засвідчує дату отримання завдання для виконання. Внесення до нього суттєвих змін допускається, як виняток, рішенням кафедри на прохання керівника роботи тільки протягом місяця від початку виконання кваліфікаційної роботи.

Лицьову та зворотну сторінки завдання не нумерують, але включають у загальну кількість аркушів пояснювальної записки як один аркуш.

### **Анотація кваліфікаційної роботи**

Анотація (українською та англійською мовою) виконується з метою ознайомлення зі змістом (короткий виклад) та результатами кваліфікаційної роботи. В анотації мають бути стисло наведені основні результати дослідження із зазначенням технічної новизни та, за наявності, практичного значення.

### **Відомість роботи**

Відомість кваліфікаційної роботи (Додаток Д) слід виконувати згідно стандартів. До відомості записують усі інженерні документи, які розроблені або застосовані для даної роботи.

Запис документів виконують у такій послідовності:

- документація загальна (включає загальний вигляд машини або її схеми та «Пояснювальну записку»);

- документація по складальних одиницях;

- документація по деталях.

Кожний розділ повинен складатися з підрозділів:

- заново розроблена;

- застосована.

Назви розділів і підрозділів заносять до графі «Найменування» у вигляді заголовків. Назви розділів підкреслюють.

Графи заповнюють таким чином:

- у графі "Формат" указують формат, на якому виконано документ;
- у графі "Позначення" указують позначення документа (наприклад, для проекту на тему «Удосконалення системи аспірації очисника вороху самопересувного ОВС-25» позначення пояснювальної записки буде мати вигляд ОВС 00.000 ПЗ або КР 00.00 ПЗ, креслення загального вигляду – ОВС 00.000 ВЗ або КР 00.00 ВЗ, складального креслення – ОВС 00.000 СК та ін. (див. підпункт «Вказівки до позначення креслень»));
- у графі "Найменування" указують: у розділі «Документація загальна» – назву документа, наприклад, «Пояснювальна записка» і т. ін.; у розділі «Документація по складальних одиницях» – назва складальних креслень; у розділі "Документація по деталях" – назви розроблених в роботі деталей, що представлені в графічній частині роботи;
- у графі «Кількість листів» указують кількість аркушів, на яких виконано документ;
- у графі «Примітка» вказують за потреби додаткові відомості.

## **Зміст**

Зміст наводять на початку пояснювальної записки і розміщують після анотації роботи. Оформлюють його на аркуші, який має основний напис у вигляді малого штампу згідно стандарту.

У зміст включають вступ, назви всіх розділів, підрозділів, пунктів (якщо вони мають назви), висновки, список використаних джерел і найменування додатків із зазначенням сторінок, з яких починаються ці елементи пояснювальної записки.

### **1. Вступ**

У вступі коротко висвітлити актуальність теми, ступінь її розробки в Україні та за кордоном. Викласти мету та задачі, які покладені на виконання кваліфікаційної роботи, і які очікувані результати прогнозується досягти.

## **2. Стан питання про машину (обладнання), яке підлягає модернізації (удосконаленню, розробці)**

Важливим етапом роботи є визначення та аналіз технічних і експлуатаційних параметрів сільськогосподарської техніки, машин та обладнання тваринницьких ферм і комплексів, обладнання для технічного обслуговування та ремонту, їх механізмів, систем, агрегатів та вузлів. Якщо технічні і експлуатаційні параметри техніки, яка використовується в агровиробництві, не відповідають агровиимогам, ґрунтово-кліматичним, зооветеринарним умовам тощо, то проводиться вдосконалення машини, агрегату чи вузла.

У даному розділі необхідно коротко викласти основні агротехнічні або зоотехнічні вимоги до машини (обладнання), що модернізується. Описати будову та роботу аналогів, провести аналіз з позиції забезпечення продуктивності, якості та дотримання агротехнічних вимог, визначити їх переваги та недоліки.

Наприкінці розділу, у висновках, необхідно сформулювати обґрунтування запропонованих змін, внесених до конструкції вузла (наприклад: «...провівши аналіз відомих конструкцій котушкових апаратів зернових сівалок, встановлено, що їх перевагами є простота конструкції, регулювання і обслуговування, надійність виконання технологічного процесу. При цьому основними недоліками можна вважати формування пульсуючого потоку насіння, особливо при дозуванні малих норм та висіві дрібного насіння; швидке зношення розетки та пошкодження насіння бобових культур. Для усунення зазначених недоліків пропонуємо замість котушкових апаратів встановити на зернотукових ящиках сівалки внутрішньорєберчасті висівні апарати...» тощо.

Удосконалення сільськогосподарської машини (агрегату, обладнання), механізмів, вузлів, пристосувань для проведення її технічного обслуговування та ремонту можна проводити для розширення універсальності використання робочих органів, підвищення продуктивності за рахунок підвищення робочих

швидкостей або ширини захвату, підвищення якості технологічного процесу або окремих його етапів, зменшення затрат робочого часу на технічне обслуговування, маневрування та ремонт агрегатів машини, зниження енерговитрат тощо.

Під час опису конструкцій необхідно навести відповідні рисунки – схеми, креслення, фото тощо. Рисунки у пояснювальній записці нумерують, надаючи їм назву. Обов'язково необхідно робити виноски на основні функціональні елементи конструкції та наводити назву цих елементів у підрисунковому надписі або по тексту записки.

### **3. Конструкторська частина**

У конструкторській частині здійснюється обґрунтування параметрів удосконаленої машини, знаряддя, робочого органу, деталі тощо для забезпечення ефективної роботи.

Обґрунтування здійснюють на основі виконання типових, оригінальних розрахунків, здійснених експериментальних досліджень, або приймання рекомендованих у технічній літературі значень параметрів.

Залежно від теми і завдання, конструкторська частина може складатися з технологічних, кінематичних, енергетичних розрахунків, розрахунків на міцність, або їх поєднання, та висвітлювати суть запропонованих змін конструкції машини.

#### ***Технологічні розрахунки***

У цьому розділі, за потреби, коротко описується будова машини, обладнання, пристосування, робочих органів, приводиться аналіз по вибору основних елементів цих робочих органів (або нових робочих органів), деталей, тобто пояснюється, що було покладено в основу вибору цих елементів і чому, приводиться технічна характеристика машини, описується принцип її роботи у відповідності з агро- або зоотехнічними вимогами на дану машину чи обладнання.

У розділі розробляється і наводиться загальний вигляд машини, обладнання, пристосування чи функціональна схема кінематичного або комбінованого виду, з вибраними робочими органами, які будуть використовуватися в машині, обладнанні, пристосуванні.

Робочий орган – це вузол або елемент технічної системи, що безпосередньо впливає на оброблюваний (перероблюваний) матеріал таким чином, щоб створити і забезпечити необхідний технологічний процес роботи машини (знаряддя), обладнання чи пристосування. Тобто до робочих органів відносяться, наприклад: плужні корпуси, лапи культиваторів, фрези, висівні апарати, сошники, котки, розкидуючі диски, розкидуючі шнекові барабани, живильники, різальні апарати, мотовила, плющильні вальці, молотильні апарати, подрібнювальні апарати, гичкозрізувальні апарати, ротори мішалки і т.п.

Вибір робочих органів – творчий процес, що вимагає необхідних знань, а тому здобувачу слід вибирати робочі органи по аналогії з відомими, використовуючи літературний і патентний матеріал, або запропонувати і обґрунтувати свої.

Однак часто, для створення необхідного технологічного процесу роботи машини (обладнання, пристосування) в цілому (або технологічного потоку), одного робочого органу недостатньо. Тому, для організації безперервного руху оброблюваного матеріалу, в машині (обладнанні, пристосуванні) розміщують послідовно декілька робочих органів та допоміжні механізми, які послідовно діють на матеріал. наприклад, у сівалках, для організації технологічного процесу сівби насіння, послідовно розміщені бункер, висівний апарат, насіннепровід, сошник, загортачі і т.п.

Технологічний розрахунок – основа інженерного розрахунку, оскільки він дозволяє отримати необхідні технологічні параметри (лінійні та кінематичні) робочих органів та деталей, що розробляються, які впливають на продуктивність, якість виконання роботи та іноді на енергоємність виконання технологічного процесу.

До геометричних параметрів належать: розміри шару оброблюваного матеріалу та розміри виконавчих елементів робочих органів, інтервал між окремими елементами конструкції робочих органів та інші, а до кінематичних – характер руху елементів робочих органів і шару матеріалу або окремих складових, їх швидкісні режими тощо.

В процесі цих розрахунків необхідно отримати нові розміри робочих органів, деталей, їх елементів або зробити їх уточнення і перевірку, з метою виявлення впливу на процес обробки, переробки, дозування, транспортування, складування і т.д., тобто на технологічний процес роботи, що виконується машиною, знаряддям, обладнанням або окремим їх вузлом.

Наприклад, для катушкового висівного апарата до технологічного розрахунку відносяться: теоретичне обґрунтування висіву насіння за рахунок жолобків та активного шару, обґрунтування параметрів катушки (форма, кількість та розміри жолобків), розміри нижнього та верхнього поріжків, величина вхідного вікна в апарат, величина зазору між катушкою та денцем, максимальна та мінімальна довжина катушки та інші необхідні параметри.

Слід виконувати пояснюючі рисунки і схеми, на яких відобразити робочі органи, їх типи та взаємне розташування, порядок виконання операцій, напрямок руху матеріалу та інші необхідні для розрахунків і пояснюючі особливості вузла, що розробляється.

Якщо кваліфікаційна робота виконується з елементами досліджень, то необхідно включити в цю частину записки результати досліджень у вигляді таблиць, графіків з аналізами і висновками, що дозволяють об'єктивно судити про вибрані робочі органи і їх параметри.

### ***Кінематичний та силовий аналіз***

У цьому розділі обґрунтовується тип механізму для передачі руху від джерела енергії до робочих органів, або механізмів для керування машиною та параметрами робочих органів залежно від характеру зовнішніх впливів і властивостей оброблюваних матеріалів.

Кінематичний розрахунок виконується для знаходження кінематичних параметрів і величини (переміщень, швидкостей, прискорень, частот обертання) цих механізмів, включаючи передачі і визначення передаточних відношень, отриманих в результаті розрахунків значення кінематичних параметрів, які повинні забезпечувати запрограмовані режими роботи робочих органів і транспортерів сільськогосподарських машин чи обладнання.

Після необхідних розрахунків для оцінки, наприклад, схеми передач або наглядного уявлення взаємодії механізмів наводиться кінематична схема машини або вузла. На цій схемі за допомогою умовних позначень відображаються елементи машини, які приводяться в дію від механізмів, а також самі механізми.

Визначають сили, крутні моменти, які діють на ланки механізмів і їх з'єднань на вали, передавальні відношення та інші параметри, необхідні для проведення подальших енергетичних розрахунків та розрахунків на міцність. Обов'язково слід навести розрахункову схему механізму з позначеннями валів та значеннями параметрів, необхідних для проведення розрахунків (довжини ланок, плечі сил, частоти обертання, діаметри шківів, кількість зубців зірочок та зубчастих коліс тощо).

Для забезпечення надійності конструкції доцільно виконувати розрахунки на максимально можливих навантаженнях. Якщо це викликає суттєве збільшення розмірів і вагу деталі, то передбачають встановлення запобіжників, які б вимикали механізми, запобігаючи поломкам при досягненні зусиль, що перевищують середні на 20...30%.

При виконанні силового аналізу механізмів машини чи обладнання, визначають сили, що діють на ланки механізмів і їх з'єднань, щоб використати їх в наступних розрахунках витрат енергії на виконання технологічних операцій, в розрахунках на міцність деталей і перевірку працездатності механізмів.

Спочатку визначають зовнішні сили, що діють на механізм, потім внутрішні сили, які навантажують окремі його ланки.

Для рішення задач силової рівноваги машини або окремих вузлів (наприклад, забезпечення постійної глибини обробки ґрунту або заробки насіння) використовують графічні способи, які зводяться до побудови багатокутника сил. Причому сили можна складати в довільному порядку, але останніми повинні бути ті, величини яких невідомі.

Таким чином, при виконанні силового аналізу механізмів машин необхідно вибрати такий метод розв'язку задач, який дозволив би більш просто і достовірно отримати шукані сили.

Розрахунок необхідно ілюструвати рисунками і схемами.

Повнота кінематичного і силового аналізів дозволяють вірно виконати розрахунки деталей вузла на міцність.

### ***Енергетичний розрахунок***

У зв'язку із загостренням енергетичного стану в країні важливу роль відіграють інженерні рішення, які дозволяють знижувати або раціонально використовувати енергію і паливо на виконання технологічних процесів, які забезпечують сільськогосподарська машина чи обладнання. Тому у цьому розділі необхідно виконати розрахунки по обґрунтуванню потужності, яка витрачається на привід модернізованої (розробленої) машини, обладнання чи їх вузла (робочого органу) та надати порівняння з базовою машиною (за потреби), а також визначити потужність (за потреби), яку потребують робочі органи для виконання технологічного процесу, що приводяться у дію від енергетичного засобу.

### ***Розрахунки деталей та вузлів на міцність***

При конструюванні сільськогосподарських машин та обладнання необхідно дотримуватись наступного правила – усі основні деталі розроблюваної конструкції повинні бути розраховані на міцність. Тому у цьому підрозділі здобувач освіти демонструє вміння виконувати розрахунки на міцність різноманітних деталей машини.

Необхідний об'єм робіт по виконанню розрахунків деталей машин на міцність визначає керівник роботи. Об'єм робіт може включати: розрахунок вала або осі, розрахунок різних з'єднань (шпонкове, шліцьове, болтове та ін.), розрахунок елементів механізму приводу (зубчаста пара, зірочка і вибір ланцюга, вибір типу і розмірів пасу) або яких-небудь тягових елементів (спинка ножа, шатун, елементи сніці тощо), вибір підшипників (кочення, ковзання).

Порядок, об'єм і оформлення розрахунків повинні відповідати загально прийнятим методикам, описаним в курсі «Деталі машин» [32, 38] або в іншій технічній літературі.

При виборі навантажень, розрахованих у попередніх розділах, слід мати на увазі, що в дійсних умовах роботи машини чи обладнання (вузла, робочого органу) можуть виникати зусилля, що значно перевищують ті зусилля, які необхідні для нормального виконання технологічного процесу (тимчасові перевантаження, зустріч з перешкодами тощо). Тому розрахунок слід вести на максимально допустимі навантаження, якщо це не призводить до різкого збільшення розмірів і ваги деталі. В останньому випадку необхідно передбачати в конструкції захисні елементи (запобіжники), які б вимикали механізми (роз'єднували виконавчі робочі органи і енергетичний засіб) або припиняли виконання технологічного процесу, або дозволяли автоматично оминати перешкоду (тимчасове від'єднання виконавчих робочих органів від енергетичного засобу) і тим самим запобігти поломкам при досягненні зусиль вище середніх на 20...30%.

Вибір значень допустимих напружень для різних матеріалів деталей проводять по довідниках [33, 37, 39].

#### **4. Висновки**

Необхідно коротко викласти зміст всіх розробок, проведених в кваліфікаційній роботі, їх вплив на підвищення ефективності роботи агрегату (машини, обладнання), а також відобразити доцільність внесених змін (розробок) для агропромисловництва, підприємств АПК, економіки, екології тощо.

## Список використаної літератури

Оформленню списку використаних джерел завжди приділялася увага, оскільки правильно записане посилання на джерело інформації суттєво спрощує його автоматизований пошук. Сьогодні, коли цитування наукових праць відіграє визначальну роль у визначенні рейтингу науковця та значущості його наукових розробок, правильне оформлення бібліографічного списку джерел не втрачає своєї актуальності.

Список використаних джерел розміщується після висновків.

Бібліографічний опис літературних джерел складається за стандартом ДСТУ 8302:2015, який вийшов у доповнення до діючого ДСТУ 7.1:2006 і дозволив значно спростити оформлення. Вони діють паралельно і спрямовані на унормування різного роду посилань:

- стандарт ДСТУ 7.1:2006 визначає правила складання опису;
- стандарт ДСТУ 8302:2015 визначає правила складання бібліографічного посилання.

Бібліографічний опис – це сукупність бібліографічних відомостей про документ, його складову частину чи групу документів, які наведені за певними правилами, необхідні та достатні, і є результатом аналітико-синтетичної переробки інформації.

Бібліографічне посилання – сукупність бібліографічних відомостей про цитований, розглядуваний або згадуваний у тексті документ, що необхідні та достатні для його загальної характеристики, ідентифікації та пошуку.

Джерела можна розміщувати по мірі появи посилань у тексті, або в алфавітному порядку прізвищ перших авторів, або заголовків.

Якщо джерела розміщуються в алфавітному порядку, то праці іноземною мовою розміщуються в кінці кириличного списку.

Об'єктами посилання можуть бути всі види опублікованих чи неопублікованих документів або їхні складники на будь-яких носіях інформації.

У заголовку бібліографічного запису подають відомості про одного, двох чи трьох авторів, при цьому імена цих авторів за навскісною рисою не повторюють.

Наприклад, **замість:**

*Мороз С. М. Технічні засоби для завантаження та розділення зернового вороху / С. М. Мороз, О. М. Васильковський, О. В. Анісімов...*

**можна писати:**

*Мороз С. М., Васильковський О. М., Анісімов О. В. Технічні засоби для завантаження та розділення зернового вороху...*

Замість знаку «крапка й тире» (. –), який розділяє зони бібліографічного опису, у бібліографічному посиланні рекомендовано застосовувати знак «крапка».

Наприклад,

**замість:**

*Наука та іннов. – 2016. – № 6. – С. 45-54.*

**можна писати**

*Наука та іннов. 2016. № 6. С. 45-54.*

Після назви дозволено не зазначати загальне позначення матеріалу – [Текст], [Електронний ресурс], [Карті].

Розділовий знак «дві навскісні риски» (//) можна замінювати крапкою, а відомості про документ, в якому розміщено складник, виділяти шрифтом (курсивом). Крім того, у складі вихідних даних дозволено не подавати найменування (ім'я) видавця.

Відповідно до Закону України заборонено посилання на джерела інформації, які видані або розміщені на електронних ресурсах мовою країни-агресора.

Правила оформлення використаних джерел наведено в додатку Л.

## Додатки

У «Додатки» входять аркуші графічної частини роботи, специфікацій, додатковий допоміжний матеріал (наприклад, таблиці первинних даних

досліджень, на основі яких в записці приведені графічні залежності), а також матеріал, що розкриває активну творчу діяльність студента в період навчання в університеті (патенти на винахід та корисні моделі, наукові статті та доповіді на наукових конференціях, грамоти та дипломи учасника виставок і конкурсів), програми та рішення задач на ПК тощо.

## **4. ВИКОНАННЯ І ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ**

### **Рекомендації щодо змісту і обсягу графічної частини**

№ п/п	Назва аркуша графічної частини	Орієнтовний обсяг
1*	Складальне креслення (загальний вигляд, функціональна, кінематична схема) машини	0,5...1 аркуш формату А1
2*	Складальне креслення вузла, який модернізується (розробляється)	0,5...2 аркуші формату А1
3*	Креслення деталей модернізованого (розробленого) вузла	0,5...2 аркуші формату А1

\* – даний показник варіюється залежно від індивідуального завдання

Загальний обсяг графічної частини кваліфікаційної роботи повинен становити не менше 3 аркушів формату А1 (549 × 841 мм). Усі креслення повинні відповідати вимогам «Єдиної системи конструкторської документації».

### **Вимоги до розробки креслень**

До виконання графічної частини роботи здобувач освіти повинен приступити після проведення необхідних розрахунків.

Оскільки в роботі не всі деталі підлягають розрахунку, то розміри окремих деталей, що не розраховуються на міцність, слід вибирати за аналогією з розмірами виробничих деталей, апробованих в роботі в тих же умовах навантаження або іншої серійної машини.

Виконання складального креслення повинне виявити форму та взаємне розташування деталей складальної одиниці з можливістю виконання креслення будь-якої деталі, що в нього входить. Креслення деталі розробити з вузла можливо тільки тоді, коли на кресленні складальної одиниці (вузла) можна визначити (вимірити) усі необхідні розміри деталі та її елементів (отвори, виступи, шпонкові пази, тощо). Це можливо досягти за рахунок використання необхідної кількості проєкцій та їх змістом, що містять основні, місцеві та додаткові види, розрізи та перерізи на складальному кресленні. На кресленнях

допускається наносити умовно тільки зображення з'єднувальних деталей, підшипників та інших стандартних виробів.

До складального креслення необхідно розробити специфікацію (Додаток К).

Після розробки складальних креслень виконують креслення загального вигляду машини та деталювання.

На кресленнях загального вигляду необхідно розкрити і показати місця складальних одиниць та їх взаємозв'язок з іншими вузлами машини.

До креслення загального вигляду також розробляють специфікацію.

На деталюванні наводять креслення деталей, які розроблені знову або модернізовані в ході виконання роботи. На робочих кресленнях деталей необхідно нанести всі розміри, допуски та посадки, чистоту обробки поверхонь (шорсткість) і допуски на відхилення форми та розташування поверхонь (Додаток И).

У штампі основного напису під найменуванням креслення заповнюють графу, в якій позначають матеріал заготовки деталі.

Приклади наведені в таблиці 1.

### **Вказівки до позначення креслень**

Для позначення креслень та складання специфікацій складальних одиниць насамперед необхідно прийняти позначення всіх ілюстративних документів кваліфікаційної роботи, яке повинно складатися із буквено-цифрового індексу:

AAAA YY.ZZZ.SSS XX

де АААА – буквенний індекс, який визначає приналежність креслення до машини (обладнання), яка розробляється;

YY – цифровий індекс, який позначає: 00 – вдосконалення виконується вперше; 01, 02...0N – послідовні вдосконалення тієї ж машини (того ж агрегату, вузла машини (можуть використовуватися ці ж позначення для комплексних робіт, якщо розробляються або вдосконалюються різні технологічні операції (конструктивні елементи однієї машини)));

ZZZ.SSS – цифровий індекс, який показує приналежність вузла (складальної одиниці, деталі) до креслення загального вигляду (складальної одиниці, вузла) і, як правило, визначає позицію вузла (складальної одиниці, деталі) на кресленні загального вигляду (складальної одиниці, вузла);

XX – буквено-цифровий індекс, який визначає вид креслення:

- ВО – позначення креслень загального вигляду;
- СБ – позначення складального креслення;
- ГЧ – позначення габаритного креслення;
- МЧ – позначення монтажного креслення.

Наприклад, позначення складального креслення висівного апарата сівалки УПС-8, який входить як вузол (з порядковим номером (позицією) 15) до складу складального креслення посівної секції, яка, в свою чергу, є складовою (з порядковим номером (позицією) 10) загального вигляду сівалки можна представити у вигляді УПС 00.010.015 СБ.

Таблиця 1

Зв'язок позначення деталей з матеріалом їх виготовлення

Індекс	Вид матеріалу	Марка деталі
000	Сплави алюмінієві, бронзові тощо і неметали	XXX 00.001
100	Відливки з сірого чавуну	XXX 00.101
200	Відливки чавуну	XXX 00.201
300	Відливки з сталі	XXX 00.301
400	Прокат: листовая сталь	XXX 00.401
500	Прокат: сталеві штаби	XXX 00.501
600	Прокат: сталевий пруток	XXX 00.601
700	Прокат: сталевий кутник, швелер і інше	XXX 00.701
800	Прокат: сталеві труби	XXX 00.801
900	Деревина	XXX 00.901

\* - XXX – буквенний індекс, який визначає приналежність деталі до машини (обладнання)

## Вказівки до виконання і позначення схем

Схеми використовуються при вивченні принципу дії механізмів, машин, приладів, апаратів, при їх налагодженні і ремонті для з'ясування зв'язків між окремими складовими частинами виробу без уточнення особливостей їх конструкції.

Усі схеми в залежності від характеру складових елементів і зв'язків між ними поділяються на такі наступні види, які позначаються літерами:

електричні – Е;	гідравлічні – Г;	пневматичні – П;
кінематичні – К;	оптичні – Л;	вакуумні – В;
газові – Х;	автоматизації – А;	комбіновані – С.

В залежності від свого основного призначення схеми поділяють на типи, які позначаються цифрами:

об'єднувальні – 0;	структурні – 1;	
функціональні – 2;	принципові (повні) – 3;	
з'єднувальні (монтажні) – 4;	підключення – 5;	
загальні – 6;	розташування – 7;	інші – 8.

Найменування схеми визначається її видом та типом. Наприклад, позначення кінематичної принципової схеми сівалки СУПН-8 буде мати наступний вигляд у штампі креслення схеми: СУПН 00.000 К3; комбінована функціональна схема комбайна КСК-100 буде мати таке позначення у штампі креслення схеми: КСК 00.000 С2.

Креслення схеми слід виконувати компактно, але без шкоди для якості зображення. Схеми виконують без дотримання масштабу, дійсне просторове розташування складових частин виробу не враховують або враховують приблизно.

Умовні графічні позначення елементів і лінії їх з'єднання розташовують по схемі таким чином, щоб забезпечити найкращу уяву про структуру виробу і взаємодію його складових частин.

При виконанні схеми використовують умовні графічні позначення елементів та обладнання, які установлені стандартами ЄСКД, а також

позначення спрощеними зовнішніми контурами. При необхідності допускається використовувати нестандартні графічні позначення з відповідними поясненнями на полі схеми.

На схемах допускається розміщувати різноманітні технічні дані, характер яких визначається призначенням схеми.

В дипломних роботах найбільш часто доводиться виконувати схеми двох видів (кінематичні та комбіновані) та двох типів (функціональні та принципіві).

Функціональна схема – схема, яка пояснює процеси, які проходять в окремих функціональних ланцюгах виробу та у виробу в цілому. Функціональними схемами користуються для вивчення принципів роботи виробу, а також при їх налагодженні, контролі та ремонті.

На функціональній схемі зображують окремі функціональні частини виробу, які приймають участь у виконанні процесу, що ілюструється схемою, та зв'язки між цими частинами.

Принципова (повна) схема – схема, яка визначає повний склад елементів і зв'язків між ними і дає детальне уявлення про принципи роботи виробу. Ця схема служить основою для розробки інших конструкторських документів. Принциповою схемою користуються для вивчення принципів роботи виробу, а також при налагодженні, контролі та ремонті виробу.

## **5. РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПОСЛІДОВНОСТІ ТА ЗМІСТУ ДІЙ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

### **Послідовність дій під час виконання кваліфікаційної роботи:**

1. Отримання завдання на кваліфікаційну роботу.
2. Аналіз агротехнічних (зоотехнічних, технологічних) вимог та умов виконання роботи.
3. Аналіз технічних можливостей виконання роботи (операції).
4. Розробка і обґрунтування функціональної схеми машини, обладнання чи устаткування, які необхідно удосконалити.
5. Викреслювання функціональної схеми машини, обладнання чи устаткування, що модернізується (розробляється) – за потреби.
6. Розробка і обґрунтування вузла або пристосування, що необхідно удосконалити (розробити).
7. Технологічні розрахунки.
8. Складання кінематичної (гідравлічної) схеми машини, обладнання чи устаткування, що модернізується (розробляється).
9. Кінематичний, силовий, енергетичний розрахунок вузла, що модернізується (розробляється) та розрахунки на міцність вузла та деталей.
10. Викреслювання вузла (схеми) (складальної одиниці, пристосування), що модернізується (розробляється).
11. Викреслювання деталей вузла (складальної одиниці, пристосування), що модернізується (розробляється).
12. Обґрунтування принципової схеми машини, обладнання чи устаткування – за потреби.
13. Викреслювання загального вигляду машини, обладнання чи устаткування – за потреби.
14. Комп'ютерне моделювання досліджуваного об'єкту – за потреби.
15. Формулювання загальних висновків.
16. Оформлення пояснювальної записки.

17. Подання кваліфікаційної роботи для перевірки на плагіат.
18. Отримання відгуку керівника на кваліфікаційну роботу.
19. Оформлення графічної частини та нормоконтроль роботи.
20. Затвердження кваліфікаційної роботи у завідувача кафедри.
21. Подання матеріалів кваліфікаційної роботи секретарю екзаменаційної комісії (ЕК).
22. Прилюдний захист кваліфікаційної роботи.

## **Підготовка до захисту і захист кваліфікаційної роботи**

### **1. Порядок представлення і захисту кваліфікаційної роботи**

Завершену кваліфікаційну роботу здобувач вищої освіти в електронному вигляді одним файлом передає відповідальній особі на кафедрі для перевірки її на оригінальність. Після перевірки, здобувач отримує звіт, який містить інформацію про виявленні технічними засобами текстові запозичення в кваліфікаційній роботі.

Завершену кваліфікаційну роботу разом зі звітом перевірки на плагіат здобувач представляє керівнику, який перевіряє її, уточнює внесені виправлення на зроблені зауваження. Якщо аналіз звіту свідчить про оригінальність кваліфікаційної роботи, здобувач друкує пояснювальну записку, підписує і зшиває її. За умови, коли аналіз звіту перевірки на плагіат свідчить про недостатню оригінальність тексту пояснювальної записки кваліфікаційної роботи, здобувач вищої освіти має право усунути виявлені недоліки та наново передати роботу для перевірки.

Після перевірки і схвалення роботи керівник підписує її разом зі своїм письмовим відгуком. Керівник дає письмовий відгук, в якому характеризує загально-технічну і спеціальну підготовку здобувача, самостійність і вміння на практиці застосовувати закони механіки, опору матеріалів, проводити розрахунки з використанням комп'ютерної техніки, літературних джерел, відмічає позитивні і негативні сторони роботи і дає його оцінку (позитивну або негативну).

Далі здобувач представляє роботу на нормоконтроль. Після врахування і виправлення зауважень (за наявності) нормоконтролера, підписана кваліфікаційна робота разом з відгуком керівника представляються завідувачу кафедри.

Завідувач кафедри ознайомлюється з усіма матеріалами, перевіряє на відповідність виконаної роботи затвердженій темі і завданню, приймає рішення про направлення роботи на рецензування та допуск здобувача до захисту роботи. При позитивному рішенні, завідувач кафедри робить відповідний запис на титульному листі пояснювальної записки. Якщо завідувач кафедри вважає неможливим, щоб допустити здобувача до захисту кваліфікаційної роботи, то це питання розглядається на засіданні кафедри за участю керівника. Протокол засідання кафедри представляють декану факультету.

Далі здобувач представляє роботу на рецензію. Після ознайомлення з роботою рецензент засвідчує це своїм підписом на титульному аркуші та надає письмову рецензію, в якій характеризує актуальність обраної тематики, відмічає позитивні і негативні сторони роботи та оцінює її (позитивно або негативно). Рецензію на кваліфікаційну роботу здобувач долучає до документів, які подаються до екзаменаційної комісії.

Порядок захисту визначений Положенням про екзаменаційні комісії ЦНТУ. Захист кваліфікаційних робіт проходить на відкритих засіданнях екзаменаційної комісії. За обставин виникнення конфлікту між здобувачем, керівником, екзаменаційною комісією стосовно оцінки кваліфікаційної роботи у своїх подальших діях здобувач повинен керуватися «Порядком захисту прав здобувачів вищої освіти і випускників ЦНТУ в освітньому процесі» та «Положенням про вирішення конфліктних ситуацій».

## **2. Етапи допуску кваліфікаційної роботи до захисту**

До захисту в екзаменаційній комісії (ЕК) допускаються виконані у повному обсязі кваліфікаційні роботи, теми яких затверджені наказом ректора університету, а структура, зміст та якість викладення матеріалу та оформлення відповідають завданню на кваліфікаційну роботу та вимогам даних методичних

рекомендацій, що підтверджено підписами керівника, завідувача кафедри та наявністю позитивного відгуку керівника та рецензії.

Перед захистом кваліфікаційної роботи необхідно:

1. Не пізніше як за десять робочих днів до дня захисту подати електронний варіант пояснювальної записки відповідальному від кафедри для перевірки на плагіат.

2. Після перевірки на плагіат пояснювальну записку (роздруковану, у незшитому вигляді) і графічні матеріали, передбачені завданням, оформленні згідно цих методичних рекомендацій, здобувачі подають разом зі звітом перевірки керівнику для розгляду.

2. За вісім робочих днів до захисту всі роздруковані матеріали кваліфікаційної роботи здобувачі подають у незшитому вигляді для проходження нормоконтролю, який проводять для перевірки дотримання вимог стандартів та інших нормативно-технічних документів. У випадку, коли відсутні зауваження до оформлення, після підпису відповідальної особи, здобувач зшиває роботу.

3. За шість робочих дні до захисту роботи пояснювальну записку та інші матеріали, передбачені завданням, разом з відгуком керівника та комплектом ілюстративного матеріалу (на форматі А4) необхідно подати завідувачу кафедри для оформлення допуску до захисту та направлення на рецензію. Допуск підтверджується підписом завідувача кафедри на завданні пояснювальної записки.

4. За два робочих дні до захисту весь комплект документів разом з кваліфікаційною роботою здобувачі повинні представити секретареві ЕК.

5. Кваліфікаційні роботи, допущені кафедрою до захисту, здобувачі захищають перед ЕК згідно графіку і розкладу, які затверджуються у встановленому порядку.

Захист кваліфікаційних робіт є відкритим, його можуть проводити як в університеті, так і на підприємствах, у закладах та організаціях, для яких

тематика робіт, що захищаються, становить науково-теоретичний або практичний інтерес.

6. Захист кваліфікаційних робіт, автори яких не виконали вимоги щодо термінів підготовки та подання робіт до захисту, переноситься на додатковий день захисту за погодженням з завідувачем кафедрою.

7. Роботи, у яких виявлені принципові недоліки в прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог державних стандартів, плагіат, до захисту в ЕК не допускають. Рішення про це приймають на засіданні випускової кафедри, витяг з протоколу якого разом зі службовою запискою завідувача кафедри подають декану факультету для підготовки матеріалів до наказу ректора про відрахування здобувача.

8. Успішно захищені кваліфікаційні роботи впродовж двох днів після захисту підлягають оприлюдненню в репозитарії університету, для чого здобувачі надають відповідальній особі від кафедри електронний варіант кваліфікаційної роботи, який містить титульний аркуш, анотацію, ключові слова, відомість роботи, пояснювальну записку включно з додатками, графічний чи ілюстративний матеріал.

### **3. Вимоги до доповіді та ілюстративного матеріалу на захисті**

Тривалість захисту кваліфікаційної роботи – не більше 20 хвилин.

Захист кваліфікаційної роботи відбувається в такій послідовності:

- представлення здобувача, теми роботи (голова ЕК);
- надання інформації про матеріали, подані до захисту (секретар ЕК);
- доповідь здобувача (до 10 хвилин);
- відповіді здобувача на запитання членів ЕК та фахівців, присутніх на захисті;
- зачитування відгуку керівника та рецензії (секретар ЕК);
- підсумкове слово здобувача;
- підсумкове слово голови ЕК.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT). З Поправками (ІПС № 5-2007), (ІПС № 6-2007), (ІПС № 8-2007), (ІПС № 5-2008).
2. ДСТУ ISO 128:2005 Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення.
3. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Практикум : підруч. для студ. вищ. навч. закл. освіти / Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко, Полянський П.М.; за ред. Г.О. Іванова і В.С. Шебаніна. Миколаїв : МНАУ, 2016. 428 с.
4. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Курсове проектування з використанням ПК : навчальний посібник з грифом МОН України / Ф. І. Василенко, І. Ф. Василенко. Кіровоград : ІМЕКС ЛТД, 2005. 314 с.
5. Михайленко В. С. Інженерна та комп'ютерна графіка : підручник для студентів вищих закладів освіти. К. : “Каравела“, 2003. 256 с.
6. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин : підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., переробл. Кривий Ріг : Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2015. 492 с.
7. Бакум М.В. Проектування сільськогосподарських машин. Частина 1. Книга 2. Машини для обробітку ґрунту. Харків : ПромАрт, 2019. 436 с.
8. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 1, частина 1 – 444 с., частина 2 – 452 с., частина 3 – 352 с., частина 4 – 272 с. Харків : Око, 2002.
9. Методи проектування сільськогосподарських машин : навчально-методичний посібник до курсового проектування / Т.А. Довбуш, Н.І. Хомик, А.Д. Довбуш. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2019. 72 с.
10. Інженерна та комп'ютерна графіка : навчальний посібник / ТДАТУ; В.М. Щербина, О.Є. Мацулевич, Є.А. Гавриленко та інші. Мелітополь : Люкс, 2020. Частина 1. 238с.

11. Деталі машин. Розрахунок та конструювання [Текст] : підручник / Г. В. Архангельський, М. С. Воробйов, В. С. Гапонов [та ін.]. Київ : Талком, 2014. 684 с.
12. Бялик О. М. Матеріалознавство. К. : Вища шк., 2001. 342 с.
13. Бодрова Л.Г. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство, розділ Матеріалознавство : навчальний посібник / Л.Г. Бодрова, Г.М. Крамар, Я.О. Ковальчук, І.В. Коваль. Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2023. 157 с.
14. Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань / А. М. Железна, В. А. Кирилович. К.: Кондор, 2004. 796 с.
15. Автоматизоване проектування в машинобудуванні : навчальний посібник / М. О. Свірень, І. М. Осипов, М. М. Петренко та ін. Кропивницький : КОД. 2017. 324 с.
16. Шмиг Р. А. Інженерна комп'ютерна графіка : підручник / Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш ; за заг. ред. Р. А. Шмига. Львів : Український бестселер, 2012. 600 с.
17. Основи САПР в автомобілебудуванні : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 168 с.
18. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 1. Машини для рільництва / П. В. Сисолін, В. М. Сало, В. М. Кропівний. За редакцією М. І. Черновола. К. : Урожай, 2001. 382 с.
19. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 2. Машини для рільництва / П. В. Сисолін, Т. І. Рибак, В. М. Сало. За редакцією М. І. Черновола. К.: Урожай, 2002. 364 с.
20. Сільськогосподарські машини. Машини та обладнання для переробки зерна та насіння. Том 3. / П. В. Сисолін, М. М. Петренко, М. О. Свірень. К. : Фенікс, 2007. 432 с.
21. Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали. Навчально-методичний комплекс : [Начально-методичний посібник для студентів із

напряму підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» рівня «Бакалавр»] / І.М. Бендера, В.І. Дуганець, В.П. Кувачов та ін. / За ред. І.М. Бендери. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2016. 420 с.

22. Оригінальні способи і засоби обробітку ґрунту та сівби сільськогосподарських культур : навчальний посібник / С. І. Шмат, П. Г. Лузан, В. М. Сало. Х. : ПП Озеров, 2018. 234 с.
23. Сільськогосподарські машини (практичні заняття) : навч. посібник / П. В. Сисолін, В. М. Сало, М. О. Свірень. Кіровоград : Рай. друкарня, 2002. 131 с.
24. Машини для обробітку ґрунту та внесення добрив : навчальний посібник / В. М. Сало, С. М. Лещенко та ін. Харків : Мачулін, 2016. 244 с.
25. Машини для сівби, садіння та догляду за посівами : навч. посіб. / В. Сало, С. Лещенко, П. Лузан, Л. Сало. Кропивницький : Лисенко В.Ф., 2022. 220 с.
26. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку : підручник / Д. Г. Войтюк, В. М. Барановський, В. М. Булгаков та ін. К. : Вища освіта, 2005. 464 с.
27. Машини для обробітку ґрунту та внесення добрив : метод. вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Механізація сільськогосподарського виробництва», «Сучасні машини для обробітку ґрунту та внесення добрив» : для студент. спец. : 201 «Агрономія», 208 «Агроінженерія», 133 «Галузеве машинобудування» / [уклад. : В. М. Сало, С. М. Лещенко, П. Г. Лузан та ін.]; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. 55 с.
28. Машини для сівби, садіння, догляду за посівами та збирання врожаю : метод. вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Механізація сільськогосподарського виробництва», «Сучасні машини для сівби, садіння, догляду за посівами та збирання врожаю» : для студент. спец. : 201 «Агрономія», 208 «Агроінженерія», 133 «Галузеве машинобудування» / [уклад. : В. М. Сало, С. М. Лещенко, Ю. В. Мачок, Д. В. Богатирьов] ; М-во

- освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. 76 с.
29. Амосов, В. В. Математичне моделювання процесів і машин : навч. посіб. : [для студентів агротехнічних спеціальностей] / В. В. Амосов, В. М. Сало, М. О. Свірень. Кропивницький : Лисенко В.Ф., 2022. 218 с.
30. Мирончик В. Г. Розрахунки обладнання підприємств переробної промисловості. Вінниця : Нова книга, 2004. 247 с.
31. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості : підруч. для студ. ВНЗ / В. Г. Мирончук, І. С. Гулий, М. М. Пушанко та ін. Вінниця : Нова книга, 2001. 576 с.
32. Деталі машин : навчальний посібник / І. І. Мархель. К.: Алерта, 2016. 368 с.
33. Філімоніхін, Г. Б. Опір матеріалів. Частина 1 : навч. посіб. / Г. Б. Філімоніхін, В. В. Пирогов, Л. С. Олійніченко. Кропивницький : ЦНТУ, 2024. 165 с.
34. Філімоніхін, Г. Б. Технічна механіка. Статика, динаміка : [метод. вказ. з практичних занять] / Г. Б. Філімоніхін, В. В. Пирогов, Л. С. Олійніченко ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. деталей машин та прикладної механіки. Кропивницький : ЦНТУ, 2024. 41 с.
35. Філімоніхін, Г. Б. Технічна механіка. Кінематика : [навч.-метод. посібник] / Г. Б. Філімоніхін, В. В. Пирогов, Л. С. Олійніченко ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. деталей машин та прикладної механіки. Кропивницький : ЦНТУ, 2024. 31 с.
36. Бабенко Д.В. Механіка матеріалів і конструкцій: практикум: навчальний посібник / Д.В. Бабенко, О.А. Горбенко, Н.А. Доценко. Миколаїв: МНАУ, 2017. 384 с.
37. Пирогов, В. В. Опір матеріалів. Прості види деформацій : [навч.-метод. посібник] / В. В. Пирогов, Ю. А. Невдаха, Л. С. Олійніченко ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. деталей машин та прикладної механіки. Кропивницький : ЦНТУ, 2024. 34 с.

38. Деталі машин : метод. вказ. з практ. занять : розрахунки енергетичних та кінематичних співвідношень у механічних передачах з застосування ПЕОМ / [уклад. : Ю. А. Невдаха, В. В. Пирогов, Н. А. Невдаха, С. І. Шматько] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. деталей машин та прикладної механіки. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. 23 с.
39. Мильніков О.В. Опір матеріалів. Тернопіль : Видавництво ТДТУ імені Івана Пулюя, 2005. 212 с.
40. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / За редакцією О.П. Скорика, О.І. Фісяченко. Харків, ХДТУСГ, 2004. 256 с.
41. Машини та обладнання для тваринництва / О.А. Науменко, І.Г. Бойко, О.В. Нанка та ін. (за редакцією І.Г. Бойко). Харків : ХНТУСГ, 2006. 225 с.
42. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва / О.А. Науменко, І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; за ред. Скорика О.П., Полупанова В.М. Харків, ХНТУСГ, 2009. 429 с.
43. Теорія, конструкція та розрахунок машин для тваринництва : методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти магістр спец. : 133 – "Галузеве машинобудування" та 208 – "Агроінженерія" / [уклад. : В. В. Амосов, П. Г. Лузан, О. Р. Лузан] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. 34 с.

# ДОДАТКИ

## 1. Деякі основні та похідні одиниці системи вимірювання

Величина		Одиниця	
Найменування	Позначення	Найменування	Розмірність
1	2	3	4
Довжина -“-	$l$ $\mu m$	метр мікрон ( $10^{-6}$ м)	м мкм
Маса -“- -“-	$m$ $t$ $q$	кілограм тонна ( $10^3$ кг) центнер ( $10^2$ кг)	кг т ц
Година -“- -“-	$t$ (Т) $min$ $h$	секунда хвилина (60 с) година (3600 с)	с хв год.
Площа -“-	$S$ $h_a$	квадратний метр гектар ( $10^4$ м <sup>2</sup> )	м <sup>2</sup> га
Об'єм, місткість	$V$	кубічний метр	м <sup>3</sup>
Швидкість	$U, \vartheta, \omega, C$	метр за секунду	м/с
Кутова швидкість	$\omega$	радіан за секунду	рад/с
Прискорення	$a$	метр за секунду у квадраті	м/с <sup>2</sup>
Прискорення вільного падіння	$g$	метр за секунду у квадраті	м/с <sup>2</sup>
Кутове прискорення	$\alpha$	радіан за секунду у квадраті	рад/с <sup>2</sup>
Частота обертання -“-	$n$ $n$	секунда у мінус першій ступені або хвилина у мінус першій ступені	с <sup>-1</sup> хв <sup>-1</sup>
Густина	$\rho$	кілограм на кубічний метр	кг/м <sup>3</sup>
Імпульс (кількість руху)	$P$	кілограм-метр за секунду	кг·м/с
Момент імпульсу (момент кількості руху)	$L$	кілограм-метр у квадраті за секунду	кг·м <sup>2</sup> /с
Момент інерції площини плоскої фігури, осьовий	$J_a$	метр у четвертій ступені	м <sup>4</sup>
Статичний момент перетину плоскої фігури	$S$	метр у третій ступені	м <sup>3</sup>
Момент опору	$W$	метр у третій ступені	м <sup>3</sup>
Вантажопід'ємність	$m$	кілограм	кг

Величина		Одиниця	
Найменування	Позначення	Найменування	Розмірність
1	2	3	4
Сила (зусилля, сила ваги, під'ємна сила)	$F; P; Q; R; W$	Ньютон (1 Н = 1 кг·м/с <sup>2</sup> )	Н
Вага	$F; P; W$	Ньютон (1 Н = 1 кг·м/с <sup>2</sup> )	Н
Момент сили, пари сил, крутний момент	$M$	Ньютон-метр	Н·м
Імпульс сили	$J; j$	Ньютон-секунда	Н·с
Тиск, механічне напруження, модуль пружності	$P$	Паскаль (1 Па=1 кг/(м·с <sup>2</sup> ))	Па
	$kg \cdot f / cm^2$	кілограм-сила на квадратний сантиметр (10 <sup>5</sup> Па)	кгс/см <sup>2</sup>
	$mm \cdot H_2O$	міліметр водяного стовпа (10 Па)	мм вод.ст.
	$mm \cdot H_g$	міліметр ртутного стовпа (133,322 Па)	мм рт.ст.
Механічне напруження: [ $\sigma$ ]; [ $\tau$ ]	$kg \cdot f / cm^2$	кілограм-сила на квадратний сантиметр (10 <sup>5</sup> Па; 10 <sup>-1</sup> МПа)	кг·с/см <sup>2</sup>
Робота	$A; L; W$	Джоуль (1Дж = 1 Н·м = 1(кг·м <sup>2</sup> )/с <sup>2</sup> )	Дж
Потужність	$P; N$	Ватт (1 Вт = 1 Дж/с = 1 Н·м/с = 1 м <sup>2</sup> ·кг·с <sup>-3</sup> ) Кінська сила (1 к.с.=75 кг·м/с = 750 Н·м/с=735,499 Вт).	Вт  к.с.
Напір	Н	метр	м
Потужність шару ґрунту	Н	метр	м
Витрата: масова об'ємна	$m_t; Q_m$ $Q_v; Q$	кілограм за секунду кубічний метр за секунду	кг/с м <sup>3</sup> /с
Подача насоса, компресора, вентилятора, транспортера, конвеєра, елеватора, об'ємна	$Q; V_t$	кубічний метр за секунду	м <sup>3</sup> /с
Теж саме, масова	$Q_m; m_t$	кілограм за секунду	кг/с

2. Деякі множники та приставки для утворення десятичних кратних і часток одиниць та їх найменування

Множник	Приставка	Позначення приставки	
		міжнародне	українське
$10^6$	мега	<i>M</i>	М
$10^3$	кіло	<i>K</i>	к
$10^2$	гекто	<i>h</i>	Г
$10^1$	дека	<i>d<sub>a</sub></i>	<i>δ<sub>a</sub></i>
$10^{-1}$	деци	<i>d</i>	<i>δ</i>
$10^{-2}$	санти	<i>C</i>	<i>c</i>
$10^{-3}$	мілі	<i>m</i>	<i>м</i>
$10^{-6}$	мікро	<i>μ</i>	<i>МК</i>

Примітка. Наприклад: МПа (мегапаскаль); кН (кілоньютон); см (сантиметр); мкм (мікрон).

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Агротехнічний факультет  
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”  
Зав. кафедрою СГМ  
к.т.н., професор  
\_\_\_\_\_ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти  
на тему:

«Модернізація зерноочисної машини ЗГ-25 з розробкою решітної частини»

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,  
групи ГМ-21  
ОПП «Галузеве машинобудування»  
спеціальності 133 «Галузеве  
машинобудування»  
\_\_\_\_\_ Шаповал Петро Петрович  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Керівник роботи  
доцент, канд. техн. наук  
\_\_\_\_\_ Дмитро ПЕТРЕНКО  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Рецензент  
доцент, канд. техн. наук  
\_\_\_\_\_ Іван СКРИННІК  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський) рівень

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма ОПП «Галузеве машинобудування»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

«  »    2025 року

**ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ  
ЗА ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ  
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Шаповала Петра Петровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Модернізація зерноочисної машини ЗГ-25 з розробкою решітної частини

2. Керівник роботи (проекту)

Петренко Дмитро Іванович, к.т.н., доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту \_\_\_\_\_

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи (проекту) \_\_\_\_\_

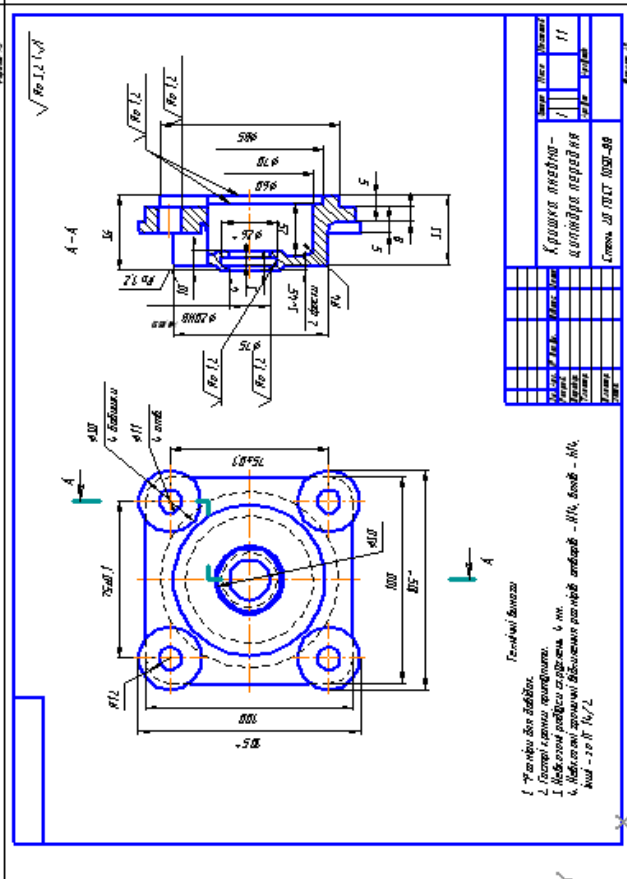
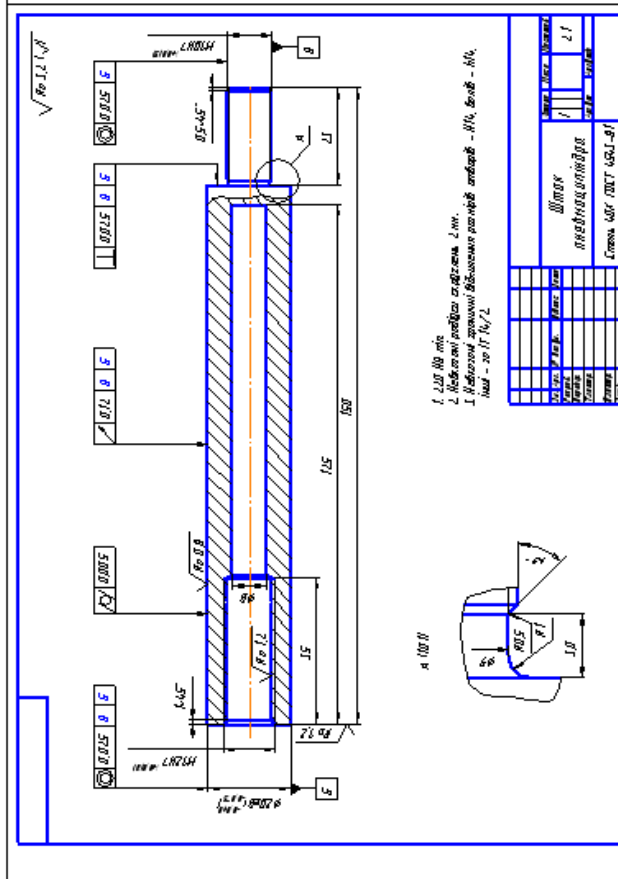
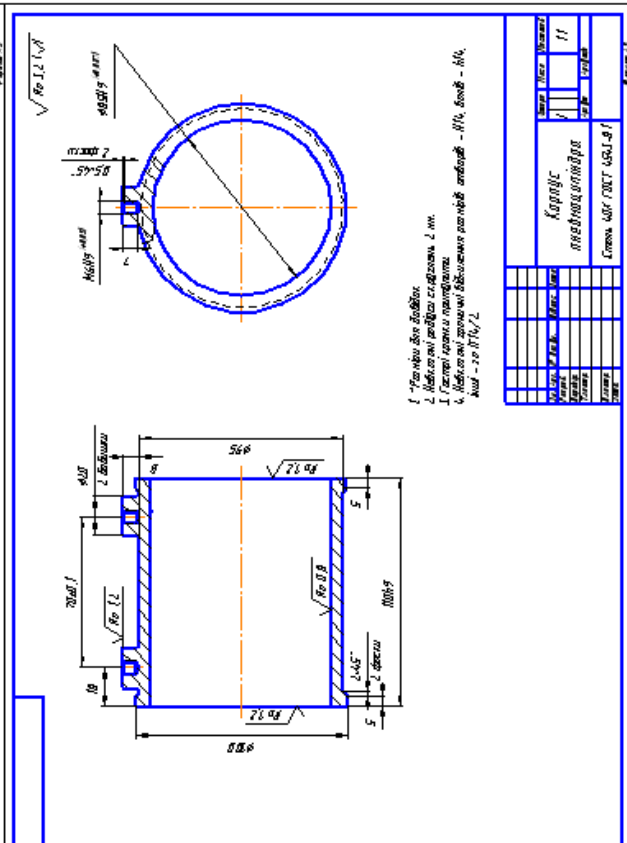
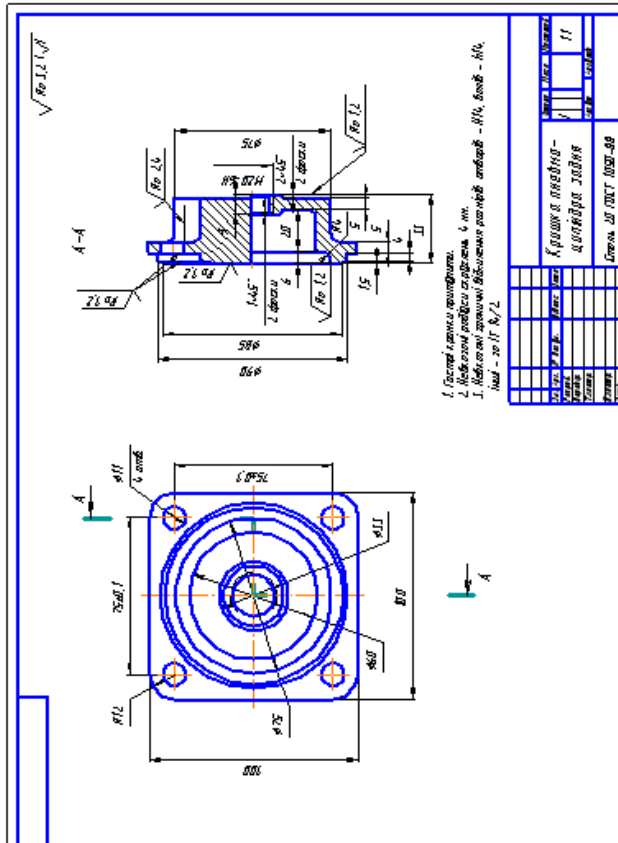
5. Перелік графічного матеріалу \_\_\_\_\_







Приклад креслень деталей



### 1. Деякі поля допусків валів і отворів, які найчастіше використовуються у сільськогосподарському машинобудуванні

	1	2	3	4	5	6
Валів	k6; h6; g6; j6; n6; r6	h7; f7; u8; s7	F9; e9; h8; h9	h10	d11 h11	h12 b12
Отворів	H7; k7; J7	H8	H8; H9; F9	H10	H11 D11	H12 D12

Посадки, які приведені у колонках 1 і 2, використовують для нерухомих з'єднань з натягом (пресові посадки). Нерухомість цього виду з'єднань забезпечується пружними силами, які виникають під час напружування деталі на деталь.

Так, посадку H8/u8 використовують у вузлах, які сприймають змінні навантаження, удари і вібрації (наприклад, з'єднання пальця з кривошипом привода сегментного різального апарата).

Посадку H8/s7 використовують при запресуванні втулок в корпусні деталі, натяжні та холості шківні і т. д.

Посадку H7/n6 використовують в сполученнях, де : а) деталі повинні надійно зберігати своє відносне положення під час експлуатації машини, а розбирання можна виконувати тільки при капітальному ремонті механізмів з використанням розпресовочних пристроїв; б) сполучені деталі, які піддаються під час роботи значним ударам.

Посадку H7/k6 використовують для сполучення деталей, збирання та розбирання яких повинно робитись без значних зусиль, наприклад при допомозі тільки зйомника (закріплення внутрішніх обойм шарикопідшипників на валах та зовні у корпусах та інше).

Посадку H7/j6 застосовують для сполучення деталей, які вимагають доброго центрування, збирання і розбирання яких повинно виконуватись вільно (кріплення шарикопідшипників, перехідних втулок та інше).

Посадку H7/h6 використовують для сполучення деталей, які повинні легко пересуватись при затягуванні, для центрування корпусів під підшипники кочення та інше.

Посадку H8/h7 використовують для центруючих поверхонь при знижених вимогах до співвісності.

Посадки H8/h8, H8/h9, h10/h10 та H11/h11 використовують для нерухомого з'єднання деталей з додатковим закріпленням їх шпонками, штифтами, гвинтами.

Посадки H9/f9, H9/e9, H11/d11, H12/b12 використовують у сільськогосподарських машинах для підшипників ковзання, в залежності від необхідних зазорів для змащування і компенсації температурних змін вала та підшипника, або в інших рухомих з'єднаннях.

## 2. Деякі знаки умовного позначення відхилень форми поверхонь

Найменування відхилень	Знак	Допуск, мм
Відхилення від циліндричності		0,025...0,05
Відхилення від площини		0,025...0,05
Відхилення від круглості		0,025...0,05
Відхилення від перпендикулярності		0,04...0,1
Відхилення від паралельності		0,04...0,1
Відхилення від співвісності		0,04...0,1
Торцеве биття		0,04...0,1
Радіальне биття		0,01...0,1

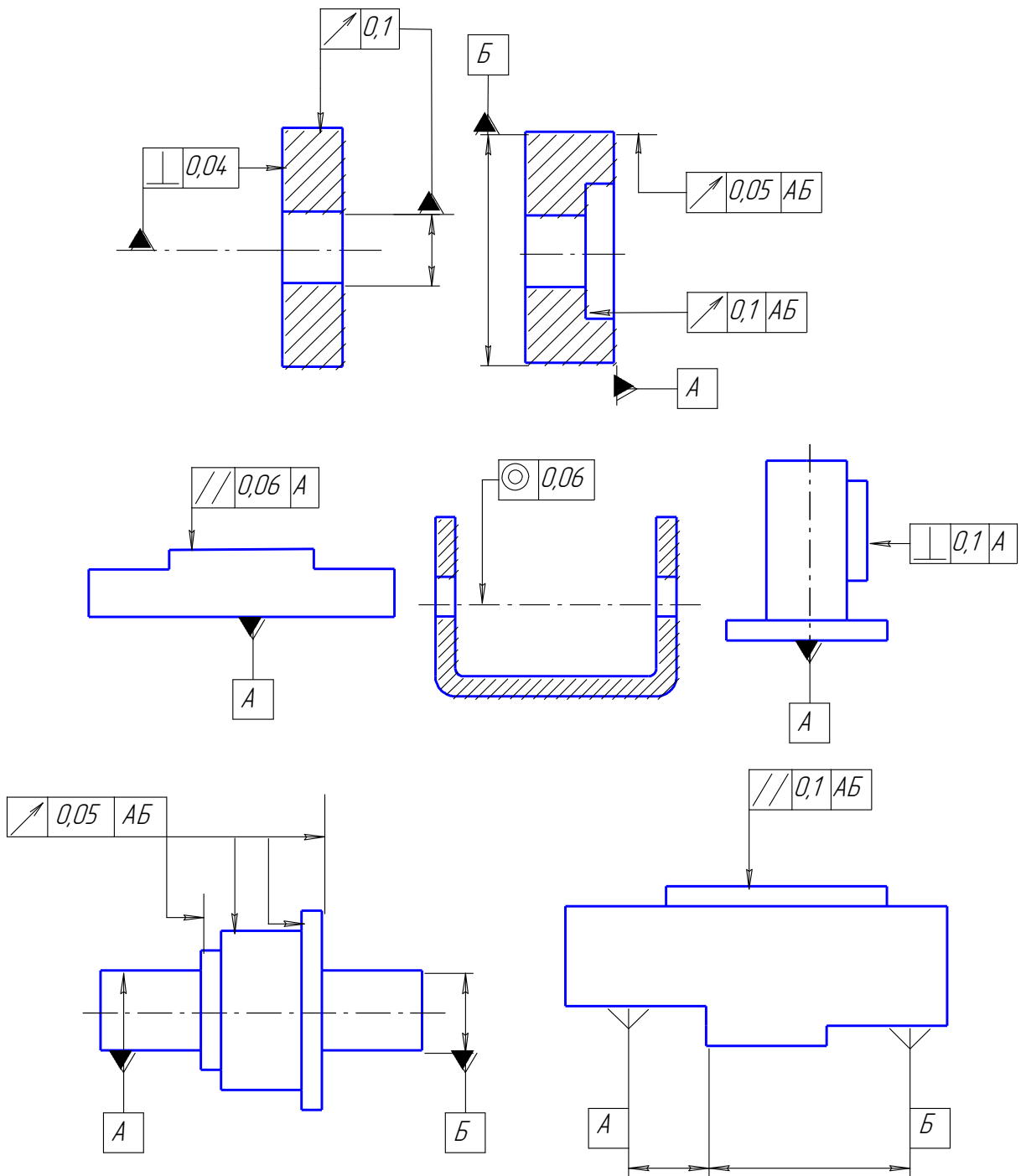
## 3. Орієнтовні мінімальні значення шорсткості поверхонь, мкм

Номинальні розміри, мм	Вали		Отвори			Вали та отвори				
	n6; k6; j6; g6; h6	h7; f7	H7; K7; j7	H8;	U8; S7; H8	h8; h9; H8; H9	F9; e9; F9	h10; H10	h11; d11; H11; D11	h12; b12; H12; B12
Більше 10 до 18	0,4	0,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	6,3	12,5
-“- 18 до 30	0,4	1,6	1,6	3,2	1,6	1,6	1,6	3,2	6,3	12,5
Більше 30 до 50	0,8	1,6	1,6	3,2	1,6	1,6	1,6	3,2	12,5	12,5
-“- 50 до 80	0,8	1,6	1,6	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	12,5	25
Більше 80 до 120	0,8	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	6,3	12,5	25
-“-120 до 180	0,8	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	6,3	12,5	25
Більше 180 до 260	1,6	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	6,3	25	25
-“- 260 до 360	1,6	3,2	3,2	6,3	6,3	6,3	6,3	12,5	25	50
Більше 360 до 500	3,2	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	12,5	25	50

#### 4. Шорсткість поверхонь та квалітети при різних видах обробки деталей

Вид обробки	R <sub>a</sub> , мкм	Квалітет
Відрізання: різцем	100-25	17-14
фрезою	50-25	17-14
Фрезерування циліндричною фрезою: чорнове	50-25	14-12; 11
чистове	6,3-3,2	11; 10
тонке	1,6-0,8	9-8; 7
Фрезерування торцевою фрезою: чорнове	12,5-6,3	14-12; 11
чистове	6,3-3,2	11; 10
тонке	1,6-0,8	9-8; 7
Обточування при поздовжній подачі: чорнове	100-25	17-15
напівчистове	12,5-6,3	14-12
чистове	3,2-1,6	9-7
тонке (алмазне)	0,80-0,40	6
Свердлування св. до 15 мм:	12,5-6,3	14-12
Свердлування св. 15 мм:	25-12,5	14-12
Зенкерування: чорнове	25-12,5	15-12
чистове	12,5-6,3	11-10
Розточування: чорнове	100-50	17-15
напівчистове	25-12,5	14-12
чистове	3,2-1,6	9-8
тонке (алмазне)	0,80-0,40	7
Розгортання: напівчистове	12,5-6,3	10-9; 8
чистове	3,2-1,6	8-7
тонке	0,80-0,40	7-6
Протягування: напівчистове	6,3	9-8
чистове	3,2-0,80	8-7
Зенкування під кутом	6,3-3,2	-
Шліфування плоске: напівчистове	6,3-3,2	11-8
чистове	1,6-0,80	8-6
тонке	0,40-0,20	7-6

**Приклади умовних позначень відхилень поверхонь до таблиці 2**







## **Правила посилання та оформлення літературних джерел**

Список використаної літератури є складовою частиною кваліфікаційної роботи і відображає ступінь вивчення здобувачем поставленого перед ним завдання.

При написанні бакалаврської роботи слід давати посилання на першоджерела, матеріали або окремі результати, на ідеях і висновках яких ґрунтується вирішення проблем, задач, питань кваліфікаційної роботи. Такі посилання дають змогу відшукати документи і перевірити достовірність відомостей про цитування документа, дають необхідну інформацію щодо нього, допомагають з'ясувати його зміст, мову тексту, обсяг. Посилатися слід на останні видання публікацій. На більш ранні видання можна посилатися лише в тих випадках, коли в них наявний матеріал, який не включено до останнього видання.

Відповідно до Закону України заборонено посилання на джерела інформації, які видані або розміщені на електронних ресурсах мовою країни-агресора.

Якщо використовують відомості, матеріали з монографій, оглядових статей, інших джерел з великою кількістю сторінок, тоді в посиланні необхідно точно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул з джерела, на яке дано посилання в кваліфікаційній роботі.

Посилання в тексті роботи на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у працях [1-7]». Якщо необхідно зробити посилання на джерела у виносках, при цьому оформлення посилання має відповідати його бібліографічному опису за переліком посилань із зазначенням номера.

Приклад: цитата в тексті: „... при розподілі навантаження...” [10, с. 35].

Відповідний опис у переліку посилань:

10. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин : підручник. Київ : Вища школа, 1993. 560 с.

Для підтвердження власних аргументів посиланням на авторитетне джерело або для критичного аналізу того чи іншого друкованого твору слід наводити цитати. Фаховий етикет вимагає точно відтворювати цитований текст, бо найменше скорочення наведеного витягу може спотворити зміст, закладений автором.

Загальні вимоги до цитування (у разі потреби):

- текст цитати починається і закінчується лапками і наводиться в тій граматичній формі, в якій він поданий в джерелі, із збереженням особливостей авторського написання. Наукові терміни, запропоновані іншими авторами, не виділяються лапками, за винятком тих, що викликали загальну полеміку. У цих випадках використовується вираз «так званий»;

- цитування повинно бути повним, без довільного скорочення авторського тексту і без перекручень думок автора. Пропуск слів, речень, абзаців при цитуванні допускається без перекручення авторського тексту і позначається трьома крапками. Вони ставляться у будь-якому місці цитати (на початку, всередині, на кінці). Якщо перед випущеним текстом або за ним стояв розділовий знак, то він не зберігається;

- кожна цитата обов'язково супроводжується посиланням на джерело;

- при непрямому цитуванні (переказі, викладенні думок інших авторів своїми словами), що дає значну економію тексту, слід бути гранично точним у викладенні думок автора, коректним щодо оцінювання його результатів, і давати відповідні посилання на джерело;

- якщо необхідно виявити ставлення студента до окремих слів або думок з цитованого тексту, то після них у круглих дужках ставлять знак оклику або знак питання;

- якщо автор кваліфікаційної роботи, наводячи цитату, виділяє в ній деякі слова, робиться спеціальне застереження, тобто після тексту, який пояснює виділення, ставиться крапка, потім дефіс і вказуються ініціали автора

кваліфікаційної роботи, а весь текст застереження вміщується у круглій дужки. Варіантами таких застережень є: (курсив наш. – Г. К.), (підкреслено нами. – Г. К.), (розрядка наша. – Г. К.).

Складання списку літератури починається з аналізу відібраних джерел. Всі джерела, що згадуються і цитуються в тексті, повинні бути обов'язково включені до списку.

Бібліографічний опис літературних джерел складається за стандартом ДСТУ 8302:2015, який вийшов у доповнення до діючого ДСТУ 7.1:2006 і дозволив значно спростити оформлення. Вони діють паралельно і спрямовані на унормування різного роду посилань:

- стандарт ДСТУ 7.1:2006 визначає правила складання опису;
- стандарт ДСТУ 8302:2015 визначає правила складання бібліографічного посилання.

### **Розташування літературних джерел**

Поширені способи розташування матеріалу в списку літератури: алфавітний, систематичний, по главам роботи, хронологічний, в порядку згадування в тексті.

Найбільш поширеним є алфавітне розташування джерел. Вся література розташовується по алфавіту початкових літер прізвищ авторів або заголовків. Якщо опис починається з цифр, то з початкової букви чисельного виразу. Авторів з однаковими прізвищами розташовують в порядку їх ініціалів. Роботи автора, написані у співавторстві, розташовують по алфавіту прізвищ співавторів. Роботи одного автора розташовують в такому порядку: повні зібрання творів, зібрання творів, твори, вибрані твори, окремі твори (по алфавіту), речі, доповіді (в хронологічному порядку).

При систематичному розташуванні матеріал групується у відповідності з найважливішими проблемами кваліфікаційної роботи. В середині розділів розташування алфавітне. Літературу загального характеру (довідники або

матеріали, що належать до роботи в цілому) доцільно виділяти в окремий розділ.

Групування літератури по главам кваліфікаційної роботи близьке до систематичного розташування, тобто в залежності від тематики і проблематики глави. В середині глав розташування алфавітне. Роботи, що відносяться до різних глав, розміщують в загальний розділ.

При хронологічному порядку література розташовується по роках публікацій, а в середині року – в алфавітному порядку прізвищ авторів і назв книг. Допустимий і зворотньохронологічний порядок.

При розташуванні матеріалу в порядку згадування в тексті література розміщується в порядку її першого згадування в тексті. Нумерація записів наскрізна по всьому списку.

Порядок розміщення джерел в списку погоджується з керівником кваліфікаційної роботи.

Навчально-методичне видання

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи

Освітньо-професійна програма «Галузеве машинобудування»

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

Галузь знань 13 Механічна інженерія

**Укладачі:**

Петренко Д.І.;

Васильковський О.М.;

Лещенко С.М.;

Мачок Ю.В.;

Артеменко Д.Ю.;

Нестеренко О.В.;

Мороз С.М.