

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

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**до оформлення випускної кваліфікаційної роботи
здобувачів другого (магістерського) освітнього рівня
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»**

**освітньо-професійна програма
«МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА»**

**освітньо-наукова програма
«ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»**

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

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**до оформлення випускної кваліфікаційної роботи
здобувачів другого (магістерського) освітнього рівня
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»**

**освітньо-професійна програма
«МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА»**

**освітньо-наукова програма
«ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»**

Ухвалено
на засіданні кафедри
сільськогосподарського
машинобудування.
Протокол № 1 від « 31 » серпня 2020 р.

Кропивницький 2020

Методичні рекомендації до оформлення випускної кваліфікаційної роботи здобувачів другого (магістерського) освітнього рівня спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», освітньо-професійна програма «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва», освітньо-наукова програма «Галузеве машинобудування». Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 38 с.

Укладачі:

Васильковський О.М., кандидат технічних наук, професор;

Петренко Д.І., кандидат технічних наук, доцент;

Васильковська К.В., кандидат технічних наук, доцент;

Лещенко С.М., кандидат технічних наук, доцент;

Мороз С.М., кандидат технічних наук, доцент.

Рецензенти: Свіреня М.О., доктор технічних наук, професор;

Амосов В.В., кандидат технічних наук, доцент

Випускна кваліфікаційна робота є кінцевою складовою частиною навчального процесу, активною формою самостійної науково-дослідницької роботи в магістратурі. За характером магістерська робота є дослідно-конструкторською з відповідними вимогами до оформлення з обов'язковою перевіркою на доброчесність у програмах з виявлення плагіату.

Методичні рекомендації призначені для виконання магістерських робіт за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування, у відповідності до освітніх програм «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» та «Галузеве машинобудування».

Вказівки висвітлюють мету і задачі магістерської роботи, тематику, рекомендації по підбору, систематизації і вивченню спеціальної літератури, нормативно-технологічної документації по проблемам наукових досліджень, збору, аналізу і оформленню матеріалів. У методичних рекомендаціях викладені загальні вимоги до змісту, об'єму і оформлення магістерських робіт.

Майбутній магістр повинен володіти поглибленими знаннями процесів і машин, вміти самостійно вирішувати як інженерні так і наукові задачі в галузі виробництва сільськогосподарських машин, знарядь та обладнання, проводити дослідження робочих органів, а також формулювати методичні висновки та рекомендації.

У процесі підготовки і захисту магістерської роботи студент повинен продемонструвати:

- здатність творчо мислити;
- володіння методами і методиками досліджень, які використовувались у процесі виконання роботи;
- здатність до наукового аналізу отриманих результатів і розробки висновків та положень, уміння аргументовано їх захищати;
- уміння оцінювати можливості використання отриманих результатів в науковій та практичній діяльності;
- володіння сучасними комп'ютерно-інформаційними технологіями здійснення досліджень, їх обробки та оформлення магістерської роботи.

Розділ 1

ВИМОГИ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ І ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Пояснювальна записка повинна бути надрукована на комп'ютері шрифтом Times New Roman 14 через 1,5 інтервали на папері стандартного формату А4 (210 x 297 мм). Листи паперу пояснювальної записки як текстового дослідно-конструкторського документа повинні мати рамку зі штампами: для першої сторінки (ВСТУП) застосовується великий штамп з основним написом, на всіх інших – малі (ГОСТ 2.104-2006).

У великому штампі пишуть тему магістерської роботи, а також позначення-ідентифікатор магістерської роботи. В загальному випадку можна скористатися позначенням МР (магістерська робота), або використати будь-яке інше: СЗ (при дослідженні і удосконаленні сівалки зернової), ЧН (чизель начіпний) тощо. При цьому загальне позначення пояснювальної записки буде мати вигляд: МР 00.000 ПЗ, СЗ 00.000 ПЗ, НЧ 00.000 ПЗ або ЧН 00.000 ПЗ тощо. В малих штампах зазначають лише позначення записки. Нумерація сторінок записки повинна бути наскрізною і проставлятися у відповідних графах штампів.

В записці необхідно розділи нумерувати, а в кожному розділі відповідно нумерувати підрозділи, таблиці, необхідні для пояснень формули і рисунки. Крім того, рисунки повинні бути з підписаними підписами.

Кожен розділ починають з нової сторінки.

Формули необхідно спочатку записувати у загальному вигляді (у буквеній символіці) з поясненням прийнятих буквених позначень і їх розмірності. Формули, на які є посилання в тексті записки, необхідно нумерувати.

Наприклад:

Визначимо продуктивність посівного агрегату за формулою:

$$Q = 0,1 \cdot B \cdot V = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 7,2 = 2,5 \text{ га/год.} \quad (2.1)$$

де B – робоча ширина захвату агрегату, м; V – робоча швидкість, м.

Усі рисунки записки повинні бути пронумеровані і мати підписи.

Ряд задач в магістерській роботі, за узгодженням з консультантами проекту, можна розв'язати з використанням ЕОМ, використовуючи для цього стандартні програми або програми базового підприємства, де проходила практика, а також програми, що розроблені на кафедрах університету.

Загальний об'єм пояснювальної записки повинен складати 40-50 друкованих сторінок без врахування додатків.

Зміст розділів наведений далі.

Структура пояснювальної записки

Номер розділу	Структурна одиниця і розділ	Об'єм, сторінок, не більше
-	Титульний лист (єдиного зразка)	-
-	Завдання на дипломне проектування	-
-	Відомість проекту	-
-	Зміст	-
1	Вступ	2
2-3*	Інженерна частина	15
2-3*	Наукова частина	15
4	Охорона праці	5
5	Економічна частина	2
6	Висновок	2
-	Список використаної літератури	-
-	Додатки	-

* Дані розділи розташовуються у порядку, обраному магістрантом.

ЗМІСТ РОЗДІЛІВ

1. ВСТУП

У вступі необхідно коротко висвітлити актуальність обраної теми для країни, області, району, міста, заводу тощо. Викласти цілі, покладені на виконання магістерської роботи та очікувані результати.

2. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

- 2.1. Сучасний стан питання про машину, яка модернізується.
- 2.2. Технологічні розрахунки машини та робочих органів.
- 2.3. Кінематичні розрахунки (силовий аналіз) машини або модернізованого вузла (за потреби).
- 2.4. Розрахунки деталей на міцність (за потреби).
- 2.5. Висновки. Постановка мети і задач досліджень.

2.1. Сучасний стан питання про машину, яка модернізується.

Даний підрозділ передбачає висвітлення сучасного стану машин (засобів, пристосувань, робочих органів тощо), призначених для виконання однієї або кількох операцій, аналогічних обраному об'єкту удосконалення в базовій технологічній схемі виробництва продукції. Тут особливу увагу необхідно приділити аналізу переваг і недоліків порівнюваних машин (засобів, пристосувань, робочих органів тощо) з позицій забезпечення якості виконання процесу, продуктивності, енергоємності, простоти конструкції, регулювання та обслуговування тощо.

На основі аналізу обрати (або запропонувати) найбільш перспективну, на думку автора, конструкцію, яка приймається магістрантом до дослідження та подальшого удосконалення, після чого провести опис будови машини, вузла, що розроблюється, деталей тощо. Навести технічну характеристику удосконаленої машини, описати принцип її роботи і відповідність агро- зоо- або санітарно-технічними вимогами.

2.2. Технологічні розрахунки.

Технологічні розрахунки – це основа інженерного розділу, оскільки він дозволяє отримати необхідні технологічні та конструктивні (геометричні та кінематичні) параметри робочих органів та деталей, що розробляються, які впливають на продуктивність, якість виконання роботи та, іноді, на енергоємність виконання технологічного процесу роботи обладнання.

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 технологічних розрахунків необхідно отримати параметри і інших 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 або окремим їх вузлом.

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 пояснюючі особливості вузла, що розробляється.

2.3. Кінематичні розрахунки (силовий аналіз) машини або модернізованого вузла.

У цьому підрозділі необхідно обґрунтувати 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.

Кінематичні розрахунки виконується для знаходження кінематичних параметрів цих механізмів, величини переміщень, швидкостей, прискорень, частот обертання і визначення передавальних відношень. Отримані значення кінематичних параметрів повинні забезпечувати нормальні режими роботи робочих органів удосконаленої сільськогосподарської машини.

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

Якщо удосконалення вузла машини не торкалися змін кінематики або ці зміни були несуттєві, то кінематичні розрахунки можна не виконувати.

2.5. Розрахунки деталей та вузлів на міцність.

Необхідний об'єм робіт по виконанню розрахунків деталей машин на міцність визначає керівник проекту. Об'єм робіт може включити: розрахунок валу або вісі, розрахунок роз'ємних з'єднань (шпонкове, шліцьове, болтове тощо), розрахунок елементів механізму приводу (зубчаста пара, зірочка і вибір ланцюга, вибір типу і розмірів пасу) або яких-небудь тягових елементів (спинка ножа, шатун і т.п.), вибір підшипників (кочення, ковзання).

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

При виборі розрахункових навантажень слід мати на увазі, що в дійсних умовах роботи можуть виникати зусилля, що значно перевищують ті зусилля, які необхідні для нормального виконання технологічного процесу (тимчасові перевантаження, зустріч з перешкодами). Тому розрахунок слід вести на максимально допустимі навантаження, якщо це не викликає різкого збільшення розмірів і ваги деталі. В останньому випадку необхідно ставити захисні елементи, які б вимикали механізми і тим самим запобігти поломки при досягненні зусиль вище середніх на 20...30%.

Якщо удосконалення вузла або деталі машини не викликають сумнівів щодо забезпечення їх міцності, то розрахунки на міцність можна не виконувати.

2.5. Висновки. Постановка мети і задач досліджень.

За змістом розділу необхідно зробити висновки щодо перспективності обраного напрямку вдосконалення та гіпотетичних технічних результатів (ефектів), які можна отримати завдяки запропонованому удосконаленню. Однак, оскільки ефективність запропонованого удосконалення не є фактично доведеною, а доведення можна отримати шляхом проведення випробувань або організації досліджень, то на основі зроблених висновків формулюють їх мету і задачі, визначають об'єкт і предмет досліджень, які будуть проводитися у науковій частині магістерської роботи.

Мета – це те, що потрібно досягти в кінцевому результаті дослідження.

Метою дослідження може бути підвищення продуктивності, якості роботи машини чи механізму, зниження енерговитрат, пошкодження оброблюваного матеріалу тощо.

Не слід формулювати мету як «Дослідження...», «Вивчення...», тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити кілька конкретних задач, які формулюють після неї. Задач не повинно бути багато, оскільки, за обмеженості часу відведеного на виконання роботи, втрачається глибина дослідження. Для досягнення мети магістерської кваліфікаційної роботи достатньо вирішити 2-3 змістовні задачі.

Формулювання задач досліджень слід починати словами: «розробити (модель, критерії, вимоги тощо)», «обґрунтувати (параметри, режими і т. і.)», «виявити або дослідити (закономірності, залежності і т.п.)», «розкрити особливості...», «виявити можливості використання...» тощо.

Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і часткове. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження. Саме на нього спрямована основна увага студента-дослідника, оскільки предмет дослідження визначає тему роботи, яка визначається на титульному аркуші як її назва.

Об'єкт дослідження – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й обране для вивчення.

Предмет дослідження міститься в межах об'єкта.

Предметом можуть бути конструктивні, режимні, енергетичні або інші параметри, що забезпечують функціонування процесу, який обрано в якості об'єкта досліджень.

Наприклад:

Мета дослідження: підвищення якості сівби насіння цукрових буряків шляхом обґрунтування параметрів диска пневмомеханічного висівного апарата.

Задачі.

1. Вивчити основні фізико-механічні властивості насіння цукрових буряків.

2. Обґрунтувати параметри присмоктувальних отворів висівного диска.
3. Дослідити закономірності зміни коефіцієнта варіації інтервалів розміщення насіння в рядку в залежності від частоти обертання диска, тиску в системі та швидкості переміщення сівалки.

Об'єкт дослідження: процес сівки насіння цукрових буряків.

Предмет: конструктивні та технологічні параметри висівного апарата.

3. НАУКОВА ЧАСТИНА

Оскільки у підрозділі 2.1. вже проведено критичний аналіз літературних джерел щодо об'єкту досліджень, а у підрозділі 2.5. сформульовано мету і задачі досліджень, то наукова частина магістерської роботи розпочинається безпосередньо з реалізації заходів щодо їх досягнення.

За бажанням і можливостями студента науковий розділ може бути теоретичним або експериментальним.

Теоретичні дослідження.

Творчість – є основною особливістю теоретичних досліджень. Під час проведення теоретичних досліджень явищ, творче мислення допомагає вирішенню задач шляхом винайдення абсолютно нових, несподіваних підходів або створення оригінальних комбінацій з вже відомих елементів рішень. Воно базується на наступних прийомах:

- збиранні та узагальненні інформації;
- постійному співставленні, порівнянні, критичному осмисленні;
- ясному формулюванні власних думок та письмовому викладанню;
- удосконаленню та оптимізації власних пропозицій.

Теоретичні дослідження мають кілька стадій:

- вибір проблеми;
- ознайомлення з відомими рішеннями;
- відмова від відомих шляхів вирішення аналогічних задач;
- аналіз різних варіантів вирішення проблеми;
- вирішення.

Основним методом теоретичних досліджень є гіпотетичний, оснований на розробці гіпотези, що містить елементи новизни і оригінальності. Він передбачає:

- вивчення фізичної суті, властивостей, поведінки досліджуваного явища за допомогою різних способів пізнання;
- формулювання гіпотези та складання моделі дослідження;
- вибір математичного методу дослідження моделі та її вивчення;
- аналіз результатів теоретичних досліджень і розробка теоретичних положень.

Під час проведення теоретичних досліджень сам об'єкт (предмет), його властивості, поведінку тощо представляють у вигляді різного роду моделей.

Модель – це штучна система, що відбиває основні властивості досліджуваного об'єкта. Модель є джерелом інформації про об'єкт, що допомагає пояснити, зрозуміти або вдосконалити цей об'єкт. Вона може бути масштабною копією об'єкта або відобразити в абстрактній формі лише деякі його характерні властивості.

Найбільш поширеними моделями процесів у сільському господарстві є фізичні, математичні та аналогові.

Фізичні (натурні) моделі дозволяють наочно представити процеси, що відбуваються і дозволяють проводити аналіз характеру впливу окремих параметрів на нього. Складання фізичної моделі процесу є початковим етапом ґрунтового дослідження його характеристик, властивостей, поведінки.

Наступним етапом вивчення явища є математизація фізичної моделі, тобто її опис за допомогою математичних символів, у результаті чого отримують математичну модель процесу.

Математичні моделі дозволяють кількісно дослідити явища, що важко піддаються вивченню на фізичних моделях.

Аналогова модель – це модель, параметри і функції якої аналогічні параметрам і функціям змодельованого об'єкта, але мають різну фізичну природу. Такі моделі найбільш часто застосовуються в реології – науці про фізику деформацій реально існуючих у природі тіл або суцільних середовищ.

Для забезпечення умов впевненої реалізації будь-яка модель має бути:

- оптимальною за складністю. Збільшення кількості, особливо, маловпливових факторів, що входять до моделі, дозволяє більш точно описати процес, однак значно ускладнює її вирішення;

- наочною. Наочність моделі сприяє кращому і глибшому її аналізу, на основі якого точно прогнозується подальший розвиток досліджуваного процесу в залежності від його складових;

- адекватною. Адекватність (відповідність) реальному процесу – найголовніша вимога, що пред'являється до моделей. Вона визначається порівнянням результатів моделювання з результатами експериментів або спостережень. Як правило, стовідсоткової адекватності математичних моделей досягти не вдається, оскільки при їх складанні приймається ряд припущень, без яких вирішення моделей виявляється надто ускладненим і громіздким.

Найбільш розповсюдженими припущеннями є наступні:

- досліджуване тіло являє собою матеріальну точку, сферу, еліпс, стрижень, тощо;

- рух тіла по поверхні відбувається за законами сухого тертя;

- прискорення вільного падіння є величиною постійною;

- при незначних швидкостях руху опором повітря нехтують;

- при врахуванні сили опору повітря воно вважається однорідним з постійною щільністю тощо.

Теоретичний розділ магістерської кваліфікаційної роботи має закінчуватись висновками, що формулюються на основі аналізу отриманих моделей або графічної їх інтерпретації.

Якщо студентом обрано експериментальний характер наукової роботи, то її зміст матиме наступний вигляд.

Методика досліджень.

Для зменшення витрат часу і матеріально-технічних ресурсів на виконання експерименту необхідно розробити методику досліджень – послідовність дій та опис методів, правил і засобів для реалізації запланованих дослідів.

Проведення будь-яких експериментальних досліджень передбачає послідовне проходження чотирьох основних етапів, наведених нижче.

- розробка методики експерименту;
- проведення оцінки вимірювань та вибір засобів для реалізації експерименту;
- проведення експерименту;
- обробка і аналіз отриманих даних та формулювання висновків.

Методика експерименту містить:

- мету і задачі дослідження;
- вибір факторів, що варіюються;
- обґрунтування засобів і необхідної кількості вимірювань, опис проведення експерименту;
- обґрунтування способів обробки результатів експерименту.

Мету і задачі експерименту обґрунтовують на основі гіпотези, висунутої на основі аналізу наукових праць у контексті обраної теми, а також проведених теоретичних досліджень (для встановлення адекватності отриманих моделей реальному процесу, визначення невідомих коефіцієнтів тощо).

Вибір варійованих факторів – це встановлення основних та другорядних чинників, що впливають на досліджуваний процес.

На якісні показники будь-якого технологічного процесу здійснює вплив велика кількість факторів: продуктивність, фізико-механічні та технологічні властивості оброблюваного матеріалу (агрегатний або гранулометричний склад, вологість, коефіцієнти зовнішнього та внутрішнього тертя, однорідність тощо), зовнішні чинники – температура, тиск та вологість навколишнього середовища та різного роду механічні збурювачі. Врахувати всі фактори під час проведення дослідів практично неможливо, оскільки це призведе до значних витрат часу, матеріально-технічних ресурсів, а вплив на кінцевий результат може виявитись несуттєвим. Для «розвантаження» експерименту обирають найбільш впливові фактори і, варіюючи їх, проводять дослід.

Обґрунтування засобів вимірювань – це вибір адекватних вимірювальних пристроїв для контролю кількісних або якісних показників, що характеризують

досліджуваний процес. Не можна, наприклад, за допомогою торгівельних ваг з похибкою ± 1 г проводити зважування легких зернових домішок масою 5 г, оскільки похибка ваг складає 20% маси матеріалу, що зважується. Також не раціональним вважається зважування на електронних вагах з похибкою $\pm 0,05$ г значних мас 500...1000 г і вище, коли не ставиться особливих вимог до точності вимірювання.

Від кількості повторностей вимірювань однієї і тої ж величини також залежить їх точність. Відомо, що збільшення кількості вимірювань підвищує точність і навпаки. Однак не варто необґрунтовано збільшувати кількість вимірювань, оскільки, як наслідок, зростає потрібна кількість дослідів, час на їх проведення і, навіть, можна втратити однорідність експерименту, оскільки протягом певного часу можуть змінитись певні фізико-механічні властивості оброблюваного матеріалу – вологість, об'ємна маса і т.д.

Опис проведення експерименту – це детальне викладення умов та послідовності виконання дослідів. В цьому підрозділі проводять опис будови та роботи експериментальної установки, додаткового та допоміжного обладнання, якщо воно застосовується.

Обґрунтування способів обробки результатів експерименту призначене для їх правильного аналізу і формулювання адекватних висновків.

Всі існуючі в природі процеси підкоряються певним законам, тобто, є закономірностями, що мають лінійний, параболічний, експоненціальний, комбінований тощо характер. Однак первісні дослідні дані рідко являють собою закономірність, оскільки під час проведення експерименту до нього втручаються некеровані фактори, які спричиняють різного роду випадкові похибки. Для отримання закономірностей первісні дослідні дані необхідно обробити (згладити).

Існує велика кількість способів обробки даних, однак не всі способи можна застосувати до одного і того ж процесу. Вірно обраний спосіб дозволяє згладити графік з мінімальною похибкою, розташувавши дані максимально близько до закономірності. Закономірність, на відміну від первісних даних,

можна аналізувати, систематизувати, прогнозувати подальшу поведінку об'єкту і робити адекватні висновки.

Як і всі інші, складання методики експерименту є творчим етапом виконання магістерської кваліфікаційної роботи. Не дивлячись на велику кількість стандартних методик визначення фізико-механічних властивостей об'єкту, інших характеристик, тут завжди є місце для нового, привнесеного творчою думкою дослідника.

У цьому підрозділі наводять ілюстрації, схеми, фото матеріалів, оригінальних приладів, пристосувань, установок, тощо, які використовуються під час проведення експериментальних досліджень.

Збільшення ємності експериментальних досліджень при зменшенні часу на їх проведення досягається шляхом реалізації методики планування повного факторного експерименту (ПФЕ), основаної на дисперсійному аналізі отриманих даних. Особливо суттєві переваги ПФЕ демонструє при кількості діючих факторів 3 і більше. Детальний опис методики і проведення ПФЕ наведено у навчальному посібнику «Підручник дослідника»: http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2898/3/Pidruchnik%20doslidnika_2016.pdf.

Висновок після складання методики експериментальних досліджень не є обов'язковим, однак, при наявності нових методичних підходів до розв'язку поставлених задач, бажано їх висвітлити наприкінці підрозділу.

3.2. Результати експериментальних досліджень.

Результати експериментальних досліджень оформлюють у вигляді гістограм, полігонів розподілу, двомірних або тримірних графіків, оскільки, саме, графічне представлення дає можливість найбільш повно і наочно уявити закономірності поведінки об'єкта при зміні факторів. Де це необхідно, результати можна також представити у вигляді таблиць або рівнянь регресії.

Перед таблицею або графіком необхідно коротко охарактеризувати що саме відображено на рисунку.

При побудові графіків необхідно пам'ятати, що в переважній кількості випадків для кваліфікування і відображення закономірності як лінійної,

необхідно мати хоча б 3-4 дослідні точки. Нелінійні графіки повинні будуватись на основі п'яти і більше дослідних точок.

Побудова графіків починається з відображення з незначним запасом області значень аргументу та функції у вигляді прямокутника. При цьому не обов'язково початок відліку має починатись з нульового значення. На область значень аргументу і функції наносять рівномірну сітку і позначають значення інтервалів, вказують їх найменування та розмірності, після чого відображають згладжені дослідні дані (точки), з'єднуючи останні плавною лінією.

Якщо на графіку відображено кілька кривих, характерні точки кожної зображують у вигляді невеликих однотипних геометричних фігур (коло, квадрат, трикутник, і т.п.) або кожну закономірність виділяють кольором. Допускається також нумерація дослідних кривих.

Під графіком (поверхнею відгуку) розміщують його назву і розшифровують позначення (легенду).

Аналізуючи дослідні дані необхідно розкрити сутність закономірностей, давши відповідь на питання стосовно характеру отриманих залежностей, ступеню впливовості факторів на процес, причин появи екстремумів та спрогнозувати поведінку об'єкту при подальшій зміні чинників.

Кінцевою метою аналізу є встановлення раціональних або оптимальних параметрів дослідної конструкції, які дозволять досягти потрібних якісних, кількісних та інших показників її роботи і, що знаходить відображення у висновках по підрозділу.

3.3. Наукові висновки

Результати наукових досліджень оцінюють тим вище, чим вище науковість висновків і узагальнень, чим достовірніші вони і ефективніші. Висновки мають чітко, точно і глибоко викривати суть дослідженого явища або процесу. Вони повинні складати основу для нових наукових розробок.

Висновки мають давати лаконічні та однозначні відповіді на поставлені задачі досліджень – це квінтесенція всієї виконаної магістрантом роботи.

У першому пункті висновків коротко оцінюють стан питання.

Далі викладають найважливіші наукові та практичні результати, одержані в магістерській роботі, які повинні містити формулювання розв'язаної наукової проблеми (задачі), її значення для науки і практики. Тут необхідно наголосити на якісних і кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати достовірність результатів, викласти рекомендації щодо їх наукового та практичного використання.

Не припустиме формулювання висновків у вигляді анотації виконаних досліджень, або безпідставних тверджень, що не мають обґрунтування у попередніх розділах.

Наукові висновки – це підсумок роботи дослідника. Тому до їх викладення необхідно підходити максимально коректно, з усією відповідальністю, оскільки, чим більш аргументовані, глибші висновки, тим вищим є рівень науково-дослідної роботи.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

В пояснювальній записці необхідно коротко проаналізувати небезпечні і шкідливі фактори, які можуть виникнути під час експлуатації машини, яка проектується та запропонувати заходи по створенню нормальних та нешкідливих санітарно-гігієнічних умов праці.

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Коротко представити, як зміни в конструкції машини впливають на показники, які формують економічний ефект. Надати порівняльну характеристику. За необхідності, методику розрахунку представити у додатках.

8. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Необхідно коротко викласти зміст всіх досліджень і розробок, проведених в роботі, їх значення для модернізації машини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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 завжди 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], [Карти].

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.

Правила оформлення використаних джерел наведено в додатку **Б**.

ДОДАТКИ

У «Додатки» входять аркуші графічної частини роботи, специфікацій, додатковий допоміжний матеріал (наприклад, таблиці первинних даних експериментальних досліджень магістранта, на основі яких в записці приведені графічні залежності), а також матеріал, що розкриває активну творчу діяльність студента в період навчання в університеті (авторські свідоцтва на винахід, наукові статті та доповіді на наукових конференціях, грамоти та дипломи учасника виставок і конкурсів), програми та рішення задач на ПК тощо.

Розділ 2

ВИМОГИ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ І ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ

Ілюстративні матеріали (графічна частина проекту) складається з двох частин: інженерної та наукової. Загальна кількість ілюстративного матеріалу складає не менше ніж 5 аркушів формату А1, зміст яких визначається студентом і узгоджується з керівником магістерської роботи.

Рекомендований зміст графічної частини наступний.

Інженерна частина.

1. Креслення загального вигляду, функціональну або кінематичну схему машини. Об'єм – А1-А0.
2. Складальне креслення удосконаленого вузла (складальної одиниці). Об'єм – А1-А0.
3. Деталювання. Об'єм – А1-А0.

Наукова частина.

1. Тема, мета, задачі, об'єкт та предмет досліджень. Об'єм – А1.
2. Сучасний стан машин (робочих органів), згідно теми досліджень. Об'єм – А1.
3. Результати теоретичних досліджень. Об'єм – А1-А0.
4. Засоби реалізації експерименту (Методика досліджень). Об'єм – А1-А0.
5. Результати експериментальних досліджень. Об'єм – А1-А0.

Ілюстративні матеріали повинні якомога повніше відбивати зміст виконаних у магістерській роботі розробок і досліджень.

Креслення повинні відповідати вимогам «Єдиної системи конструкторської документації».

Вимоги до розробки креслень

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

Оскільки в проекті 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 В).

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 розроблюють 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 (див. Додаток Г).

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

<i>Характеристика матеріалу заготовки</i>	<i>Позначення матеріалу</i>
<i>Відливка з сірого чавуну СЧ-18</i>	<i>СЧ 18 ГОСТ 14.12-85</i>
<i>Заготовка зі сталі загального призначення Ст0</i>	<i>Ст0 ГОСТ 380-94</i>
<i>Заготовка зі сталі конструкційної</i>	<i>Сталь 45 ГОСТ 1050-88</i>
<i>Прокат круглий. Діаметр заготовки 50 мм. Матеріал заготовки – сталь 20</i>	<i>Круг $\frac{50 \text{ ГОСТ } 74.17-75}{20 \text{ ГОСТ } 1051-73}$</i>
<i>Прокат квадратний з основою 50 мм. Матеріал заготовки – сталь 30</i>	<i>Квадрат $\frac{60 \text{ ГОСТ } 2591-88}{30 \text{ ГОСТ } 1050-88}$</i>
<i>Прокат шестигранний з діаметром вписаного кола 22 мм. Матеріал заготовки – сталь 45</i>	<i>Шестигранник $\frac{22 \text{ ГОСТ } 8560-78}{45 \text{ ГОСТ } 1051-73}$</i>
<i>Заготовка з штаби товщиною 5 мм і шириною 30 мм. Матеріал заготовки – сталь 30</i>	<i>Полоса $\frac{5 \times 30 \text{ ГОСТ } 2591-88}{30 \text{ ГОСТ } 1050-88}$</i>
<i>Лист товщиною 2 мм, виготовлений зі сталі загального призначення Ст3</i>	<i>Лист $\frac{2 \text{ ГОСТ } 19903-74}{\text{Ст3} \text{ ГОСТ } 14.637-89}$</i>
<i>Дріт діаметром 4 мм, виготовлений зі сталі 20</i>	<i>Проволока 4-20 ГОСТ 17305-91</i>
<i>Заготовка з кутику. Розмір полиці 32 мм, товщина полиці 3 мм. Матеріал заготовки – сталь Ст3</i>	<i>Уголок $\frac{32 \times 32 \times 3 \text{ ГОСТ } 19771-74}{\text{Ст3} \text{ ГОСТ } 114.74-76}$</i>
<i>Заготовка зі швелеру №10 висотою 100 мм. Матеріал заготовки – сталь Ст3</i>	<i>Швеллер $\frac{10 \text{ ГОСТ } 8240-97}{\text{Ст3} \text{ ГОСТ } 535-88}$</i>
<i>Заготовка з труби безшовної, гарячекатаної. Зовнішній діаметр 76 мм, товщина стінки 5 мм. Матеріал заготовки – сталь 10</i>	<i>Труба $\frac{76 \times 5 \text{ ГОСТ } 8732-78}{10 \text{ ГОСТ } 8731-87}$</i>

Вказівки до позначення креслень

Для позначення креслень та складання специфікацій складальних одиниць насамперед необхідно прийняти позначення всіх конструкторських документів магістерської роботи, яке повинно складатися із позначення-ідентифікатора, прийнятого у пояснювальній записці (МР 00.000 ПЗ, СЗ 00.000 ПЗ, НЧ 00.000 ПЗ або ЧН 00.000 ПЗ тощо).

При позначенні складальних одиниць (вузлів, що входять в машину) замість трьох нулів може бути будь-який порядковий номер, але не більш чим трьохзначне число (001; 015; 587 тощо), тобто СЗ 00.010 СБ буде позначати складальну одиницю машини (сівалки зернової), наприклад, раму.

Позначення складальної одиниці (підвузла), що входить в іншу складальну одиницю (вузол), буде мати позначення основної складальної одиниці із

додаванням до неї наступного тризначного числа. Наприклад, складальне креслення кронштейну як вузла, що входить до рами, буде мати позначення СЗ 00.010.010 СБ. Креслення іншого вузла, що входить до рами, наприклад, вилки, матиме позначення СЗ 00.010.020 СБ тощо.

Позначення деталей повинне складатися із тієї ж буквеної символіки з двома нулями та тризначного числа. Наприклад, позначення поперечини, що входить до складу рами сівалки, можна привести як СЗ 00.801, у якого перша цифра позначає вид матеріалу з якого виготовлена деталь, а дві наступні цифри – порядковий номер деталі, виготовленої із цього матеріалу (див. таблицю нижче). Якщо ж поперечина входить до складальної одиниці «Кронштейн», що має позначення (див. вище) СЗ 00.010.010 СБ, то її позначення буде СЗ 00.010.010.801.

Таким чином, СЗ 00.010.010.801 означає, що ця деталь перша за рахунком рахунку, виготовлена із сталевого трубного прокату (код 800, див таблицю), відноситься до вузла СЗ 00.010.010 СБ – «Кронштейн», який, в свою чергу, є складовою вузла СЗ 00.010 СБ – «Рама» зернової сівалки (СЗ 00.000 СБ).

Порядок позначення різних схем на кресленнях приведений в Додатку Д.

Зв'язок позначення деталей з матеріалом їх виготовлення

Індекс	Вид матеріалу	Марка деталі
000	Сплави алюмінієві, бронзові і т.д. Пластмаси і інші неметали	СЗ 00.001
100	Відливки з сірого чавуну	СЗ 00.101
200	Відливки з ковкого, високоміцного або антифрикційного чавуну	СЗ 00.201
300	Відливки з сталі	СЗ 00.301
400	Прокат: листовая сталь	СЗ 00.401
500	Прокат: сталеві штаби	СЗ 00.501
600	Прокат: сталевий пруток (круг, квадрат, шестигранник, дріт)	СЗ 00.601
700	Прокат: сталевий кутник, швелер і інше	СЗ 00.701
800	Прокат: сталеві труби	СЗ 00.801
900	Деревина	СЗ 00.901

Рекомендована література

Загальна література з конструкторської частини

1. Основи конструювання машин: Підручник / Рудь Ю.С. – 2-е вид., переробл. - Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.
2. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник /Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін. – К.: Вища освіта, 2005. 464 с.
3. Сільськогосподарські машини : підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, В.В. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: «Агроосвіта», 2015. – 679с.
4. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропивний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 1. Машини для рільництва /За редакцією Черновола М.І.-К.: Урожай, 2001.-382 с.
5. Сисолін П.В., Рибак Т.І., Сало В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 2. Машини для рільництва /За редакцією Черновола М.І.-К.: Урожай, 2002-364 с.
6. Сільськогосподарські машини (практичні заняття): навч. посібник / П. В. Сисолін, В. М. Сало, М. О. Свірень. – Кіровоград: Рай. друкарня, 2002. 131 с.

Спеціальна література з конструкторської частини

Грунтообробні машини:

7. Машини для обробітку ґрунту та внесення добрив: навч. посібник / В. М. Сало, С. М. Лещенко та ін. – Х.: Мачулін, 2016. – 244 с.
8. Оригінальні способи і засоби обробітку ґрунту та сівби сільськогосподарських культур: навч. посібник / С. І. Шмат, П. Г. Лузан, В. М. Сало. – Х.: ПП Озеров, 2018. – 234 с.
9. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т.1; Ч.1: Машини та знаряддя для обробітку ґрунту. Харків: ОКО, 2001. 444 с.

Посівні та посадочні машини:

11. Машини для сівби, садіння та догляду за посівами: навчальний посібник / В. Сало, С. Лещенко, П. Лузан, Л. Сало/ –Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2022. – 220 с.
12. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т.1; Ч.2: Машини для сівби та садіння. Харків: ОКО, 2002. 452 с.
13. Сисолін П.В. Теорія, проектування та розрахунки посівних машин: Навчальний посібник.-К.: ІСДО, 1994.-148 с.

Машини для збирання зернових та технічних культур:

24. Козіброда Я.І. Тенденції розвитку машин для збирання цукрових буряків. - Тернопіль, 1996.- 92 с.

26. Погорілець О.М. Зернозбиральні комбайни / О.М. Погорілець, Г.І. Живолуп. - К.: Урожай. 1994. - 232 с.
27. Кукурудозбиральні комбайни: теоретичні основи, конструкція, проектування / К.І. Шмат, О.Е. Самарін, Є.І. Бондарев, О.В. Мигальов. – К.: Кондор, 2009.– 140 с.

Машини для кормоприготування:

28. Заїка П. М. Теорія сільськогосподарських машин. Т. 2: (ч. 1). Машини для заготівлі кормів. - Харків: Око, 2003. - 360 с.
29. Машини та обладнання для тваринництва : Підручник / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.С. Хмельовський та ін. Київ : ЦП «Компринт», 2018. 567 с.
30. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко та ін.; За ред. І.Г. Бойка. Харків: ХДТУСГ, 2002. 216 с.

Машини для післязбирального очищення зерна

32. Сисолін П.В., Петренко М.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини: Теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 3: Машини та обладнання для переробки зерна та насіння. К.: Фенікс. 2007. 432 с.
33. Лесик Б.В., Трисвятский Л.О., Сніжко В.Л. Зберігання і технологія сільськогосподарських продуктів. – К.: Вища школа, 1980.
34. Розробка нової конструкції пневморешітної зерночисної машини. Том 1. Обґрунтування параметрів транспортера-сепаратора : монографія / В. М. Сало, С. М. Мороз, О. М. Васильковський [та ін.]
а. Кіровоград : Лисенко В.Ф., 2014. – 108 с.

Література з науково-дослідницької частини

35. Васильковський О.М., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Петренко Д.І. Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. Х.: Мачулін. 2016. 204 с. http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2898/3/Pidruchnik%20doslidnika_2016.pdf.
37. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. Х.: Мачулін. 2019. 164 с. https://udhtu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/03/DSTY_1_5_2015.pdf
38. Петренко М.М. Основи наукових досліджень сільськогосподарських машин. Навчальний посібник. Кіровоград. 1997. 170 с.

40. Важинський С. Е. Методика та організація наукових досліджень : навч. посіб. / С. Е. Важинський, Т. І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 260 с.
41. Гаврилов Е. В. Технологія наукових досліджень і технічної творчості / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін. – Київ : Знання України, 2007. – 318 с.
42. Хайлис Г.А., Коновалюк Д.М. Основи проектування і дослідження сільськогосподарських машин. - К.: НМК ВО. 1992. - 319с.
43. Мокін Б. І. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник / Б. І. Мокін, О. Б. Мокін. – 2-е вид., змін. та доп. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 317 с.

Література з охорони праці

46. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): Навч. посіб. / За заг. ред. к.т.н., доц. І.П. Пістуна. – Львів: “Тріада плюс”, 2010.
47. Охорона праці (практикум): Навч. посіб. / За заг. ред. к.т.н., доц. І.П. Пістуна. – Львів: «Тріада плюс», 2011.
48. Охорона праці та промислова безпека: Навчальний посібник / К.Н. Ткачук, В.В. Зацарний, Р.В. Сабарно, С.Ф. Каштанов, Л.О. Мітюк, Л.Д. Третякова, К.К. Ткачук, А.В. Чадюк. За ред. К. Н. Ткачука і В. В. Зацарного. – К., 2009.
49. <http://www.nau.ua> Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)».

Література з економічної частини

52. Бондар Н.М. Економіка підприємства. – К.: А.С.К., 2004. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Makarovska_Tetiana/Ekonomika_pidpryemstva.pdf
53. Гринчуцький В. І., Карапетян Е. Т., Погріщук Б. В. Економіка підприємства: Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури. 2010. 304 с. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/jspui/bitstream/316497/564/1/Економіка%20підприємств.pdf>.
54. Економіка підприємств АПК: Навчальний посібник / За редакцією проф. Дусановського С.Л.- Тернопіль: Горлиця. 2008. - 257 с.
55. Економіка підприємства /П.П. Руснак, В. Г. Андрійчук, А.А. Ільєнко та ін. За ред. П.П. Руснака. - Біла Церква. 2003. - 256 с.
56. Методичні вказівки до виконання економічного розділу магістерських робіт зі спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» /укл. Вдовиченко Л.В. та ін.: - Кіровоград: КНТУ, 2012.

ДОДАТКИ

1. Деякі основні та похідні одиниці системи вимірювання

Величина		Одиниця	
Найменування	Позначення	Найменування	Розмірність
Довжина -“-	l μ	метр мікрон (10^{-6} м)	м мкм
Маса -“- -“-	m t q	кілограм тона (10^3 кг) центнер (100 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 ²)	м ² га
Об'єм, місткість	V	кубічний метр	м ³
Швидкість	$U, \mathcal{V}, \omega, C$	метр за секунду	м/с
Кутова швидкість	ω	радіан за секунду	рад/с
Прискорення	a	метр за секунду у квадраті	м/с ²
Прискорення вільного падіння	g	-“-	м/с ²
Кутове прискорення	α	радіан за секунду у квадраті	рад/с ²
Частота обертання -“-	n n	секунда у мінус першій ступені або хвилина у мінус першій ступені	с ⁻¹ хв ⁻¹
Густина	ρ	кілограм на кубічний метр	кг/м ³
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 ² /с
Момент інерції площини плоскої фігури, осьовий	J_a	метр у четвертій ступені	м ⁴
Статичний момент перетину плоскої фігури	S	метр у третій ступені	м ³
Момент опору	W	-“-	м ³
Вантажопід'ємність	m	кілограм	кг
Сила (зусилля, сила ваги, під'ємна сила)	$F; P; Q;$ $R; W$	Ньютон	Н
Вага	$F; P; W$	Ньютон	Н

Продовження додатку А

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	Па
	$kg \cdot f / cm^2$	кілограм-сила на квадратний сантиметр (10 ⁵ Па)	кгс/см ²
	$mm \cdot H_2O$	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 ⁵ Па; 10 ⁻¹ МПа)	кг·с/см ²
Робота	$A; L; W$	Джоуль	Дж
Потужність	$P; N$	Ватт 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 ³ /с
Подача насоса, вентилятора, транспортера, конвейера, елеватора, об'ємна	$Q; V_t$	кубічний метр за секунду	м ³ /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	M	М
10 ³	кіло	K	к
10 ²	гекто	h	г
10 ¹	дека	d_a	∂_a
10 ⁻¹	деци	d	∂
10 ⁻²	санти	C	c
10 ⁻³	мілі	m	$м$
10 ⁻⁶	мікро	μ	$мк$

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

Правила оформлення списку використаної літератури

Список використаної літератури є складовою частиною магістерської роботи відображає ступінь вивчення студентом поставленого перед ним завдання.

Правильно оформлений список літератури засвідчує не тільки про високу бібліографічну культуру автора списку, його вміння відібрати найбільш важливі джерела, а і дає можливість керівникам і рецензентам магістерської роботи правильно оцінити об'єм і якість зробленого літературно-бібліографічного огляду, значимість включених в список літератури джерел.

Бібліографічний опис оформлюється згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання». Крім того, використовується оновлений стандарт ДСТУ 8302:2015.

Розташування літературних джерел

Розташування матеріалу в списку літератури нормативними документами не встановлено. Поширені способи: алфавітний або 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 за алфавітом прізвищ співавторів. Роботи одного автора розташовують в такому порядку: повні зібрання творів, зібрання творів, твори, вибрані твори, окремі твори (за алфавітом), доповіді (в хронологічному порядку). Після списку джерел на українській, російській і білоруській мовах слідує алфавітний список творів на слов'янських мовах. Після нього слідує алфавітний список літератури на іноземних мовах.

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

**Деякі поля допусків валів і отворів, які найчастіше використовуються у
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 пружним сполученням (пресові посадки). Нерухомість цього виду з'єднань забезпечується пружними силами, які виникають під час натягування деталі на деталь.

Так, посадку H8/i8 використовують у вузлах, які сприймають змінні навантаження, удари і вібрації.

Посадку H8/s7 використовують при запресуванні втулок в корпусні деталі, натяжні та холості шківни 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 ручних інструментів.

Посадку H7/j6 пропонують для сполучення деталей, які вимагають доброго центрування, збирання і розбирання яких повинно виконуватись вільно або з використанням дерев'яного молотка (кріплення шарокопідшипників, перехідних втулок та інше).

Продовження додатку Г








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 з'єднання деталей, нерухомість яких досягається 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.

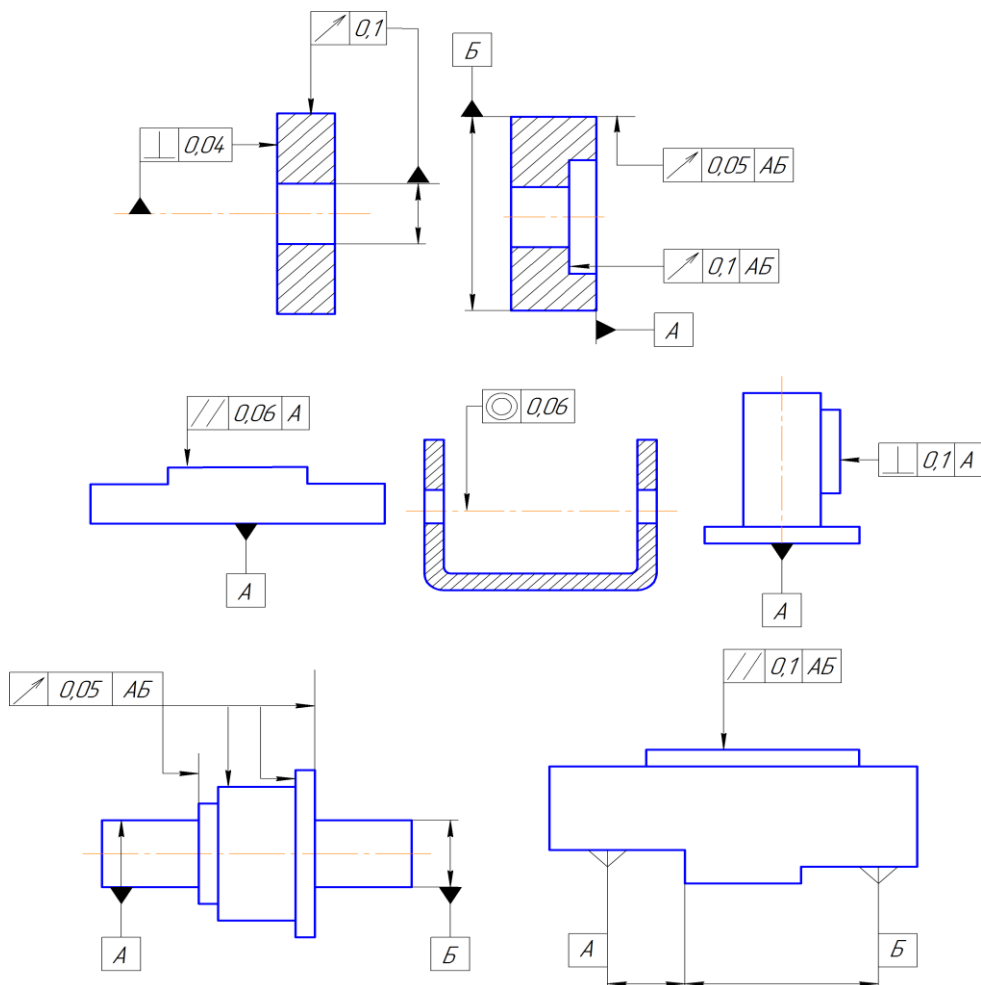
Деякі знаки умовного позначення відхилень форми поверхонь

Найменування відхилень		Знак	Допуск, мм
стисле	повне		
Нециліндричність	Відхилення від циліндричності		0,025...0,05
Неплоскісність	Відхилення від площини		0,025...0,05
Некруглість	Відхилення від круглості		0,025...0,05
Неперпендикулярність	Відхилення від перпендикулярності		0,04...0,1
Непаралельність	Відхилення від паралельності		0,04...0,1
Неспіввісність	Відхилення від співвісності		0,04...0,1
Биття	Торцеве биття		0,04...0,1
Биття	Радіальне биття		0,01...0,1

Орієнтовні мінімальні значення шорсткості поверхонь, мкм

Номінальні 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
Більше 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
Більше 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
Більше 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
Більше 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

Приклади умовних позначень відхилень поверхонь



Шорсткість поверхонь та квалітети при різних видах обробки деталей

Вид обробки	R_a, 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

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 уточнювання особливостей їх конструкції. Загальні вимоги до виконання схем, їх види, типи і позначення встановлюють ГОСТ 2.701-76 та СТ СЭВ 651-77.

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

Найменування схеми визначається її видом та типом. Наприклад, для сівалки СЗ-5,4, схема кінематична принципова буде мати таке позначення у штампі креслення схеми: СЗ 00.000 К3; комбінована функціональна схема цієї сівалки буде мати позначення у штампі креслення: СЗ 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.

Умовні графічні позначення елементів і з'єднуючі їх лінії зв'язки 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.

У випускних роботах найбільш часто приходиться виконувати схеми двох видів (кінематичні та комбіновані) та двох типів (функціональні та принципові).

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, контролю та ремонту.

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.