

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Методичні вказівки до виконання дипломного проєкту
для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший
бакалавр
галузь 13 Механічна інженерія
спеціальності 133 Галузеве машинобудування
денної форми навчання

Любешів

УДК 621(07)

П 62

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»
_____ Т.П.Герасимик-Чернова

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій
коледжу

Бібліотекар _____ М.М.Демих

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»
протокол № _____ від ____ «___» _____ 2023 р.

Рекомендовано до видання на засіданні циклової методичної комісії
педпрацівників харчового виробництва
протокол № _____ від ____ «___» _____ 2023 р.

Голова циклової методичної комісії _____ Т.Ф.Кравченко,
старший викладач

Укладачі: _____ Ж.М.Пігулко, викладач II категорії, Н.В.Муха,
викладач

Рецензент: _____ А.В. Хомич , кандидат технічних наук

Відповідальний за випуск: _____ Т.П.Кузьмич, методист

Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для здобувачів
освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 13
«Механічна інженерія» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
денної форми навчання/ уклад. Ж.М.Пігулко, Н.В.Муха – Любешів: ВСП
«Любешівський ТФК ЛНТУ», 2023.- 37 с.

Видання містить загальні вимоги до структури та оформлення пояснювальної
записки та графічної частини дипломного проекту. Призначене для студентів
напрямку підготовки «Інженерна механіка» денної форми навчання.

ПЕРЕДМОВА

Дипломне проектування є складовою частиною навчального процесу, яке підсумовує здобуті теоретичні знання та практичні навички, дає можливість студентам самостійно вирішувати питання, пов'язані з пошуком інформації, і виконання розрахункових, описових і графічних частин дипломного проекту.

Основна мета дипломного проектування - перевірка підготовленості студента до самостійного розв'язування складних інженерно-технічних завдань (аналіз технічних і технологічних даних існуючого обладнання, його вибір, обґрунтування і пропозиції щодо впровадження у виробничий процес, аналіз конструкції, обладнання та пропозиції щодо його модернізації), конструктивного оформлення технічних рішень, виконання графічних та текстових документів відповідно до діючих стандартів.

Дипломному проектуванню відводиться важлива роль як завершальній стадії в системі підготовки фахівців. При виконанні дипломного проекту завершується процес опанування студентом фундаментальних дисциплін, відбувається систематизація знань вивчених дисциплін, втілюються наслідки його наукових досліджень, досягнень науково-технічного прогресу, спрямованих на поліпшення конструкції машин, їх модернізацію, удосконалення функціональних можливостей. Якість дипломного проекту повинна характеризувати студента як сформованого спеціаліста, який відповідає вимогам кваліфікаційної характеристики.

Мета даних методичних вказівок - надати методичну допомогу студентам при виконанні дипломного проекту (в оформленні розрахунків та текстової частини пояснювальної записки, креслень графічної частини проекту).

1. ЗМІСТ, ОБ'ЄМ ТА ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Дипломний проект складається з пояснювальної записки (45-50 сторінок) і графічної частини (4-5 аркушів формату А1).

Пояснювальна записка є необхідною складовою частиною кожного проекту і включає в себе: титульний лист і завдання на проектування, текстову частину з поясненнями і розрахунками до проекту, виконаними відповідно до позначень одиниць в системі СІ, зміст і список використаних джерел. Текст має бути коротким, зрозумілим, без зайвих подробиць і повторень.

Текст виконують на одному боці стандартних аркушів паперу формату А4 (210х297мм). Кожен аркуш повинен мати рамку, з лівого краю відступ 20 мм, а від інших - 5 мм. З лівого боку кожного аркуша залишають поля завширшки 5 мм від рамки. Пояснювальна записка має бути написана ручкою чітким почерком або набрана на комп'ютері у текстовому редакторі не нижче MS WORD 6.0/7.0. Для основного тексту необхідно використовувати шрифт Times New Roman. Розмір шрифта - 14-й кегль, інтервал міжрядь - 1.5. Абзацний відступ 1.27 см. Як виняток, у таблицях, написах на рисунках, підрисункових підписах, додатках та в текстах комп'ютерних програм можна використовувати 12-й кегль та одинарний інтервал.

Назви розділів пишуться великими буквами з напівжирним виділенням. Графіки, діаграми, фотографії та інший ілюстративний матеріал, що входить до складу записки, розміщуються послідовно за текстом.

Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого зображення машинописним способом або від руки (не більше двох виправлень на сторінці). Виправлене повинно бути чорного кольору.

Перша текстова сторінка пояснювальної записки ("РЕФЕРАТ") виконується на аркуші паперу форми 9 згідно з ГОСТ 2.104 (зразок у додатку А), всі решта сторінок оформляються на аркуші паперу форми 9а відповідно до ГОСТ 2.104 (зразок у додатку).

Нумерація сторінок повинна бути наскрізною: першою сторінкою є титульний аркуш, другою - завдання на дипломний проект, третьою - реферат і т.д.

Пояснювальна записка складається з наступних розділів і з орієнтовною кількістю сторінок:

Кількість сторінок

ЗМІСТ

Вступ	1
1. Техніко-економічне обґрунтування проекту	
1.2. Опис підприємства	2
1.3. План виробництва	2-3
1.4. Фінансовий проект	2-3
2. Проектування технологічної лінії	
2.1. Обґрунтування способу, технології і схеми виробництва	7-8
2.2. Вибір обладнання для реалізації технологічного процесу	5-6
3. Організація виробництва. Інженерно-технічне забезпечення працездатності технологічних ліній	
3.1. Організація виробничого процесу	4-7
3.2. Організація робочих місць	2-3
3.3. Визначення чисельності виробничого персоналу	3-4
3.4. Площі цехів	4-5
3.5. Розрахунок основних систем забезпечення виробничого процесу	7-8
4. Конструкторська розробка обладнання	
4.1. Обґрунтування вибору конструкторської розробки	5-6
4.2. Основні розрахунки обладнання	4-5
5. Безпека праці	

5.1. Загальні положення	2-3
5.2. Організаційні та технічні заходи	2-4
5.3. Небезпечні і шкідливі виробничі фактори в цехах	5-7
5.4. Розрахунок освітлення та заземлення	3-4
5.5. Інструкція з техніки безпеки при роботі ванни для підготовки компонентів сирної маси	2-3
6. Розрахунок основних техніко-економічних показників проєкту	4-6
7. Правила оформлення графічної частини	3-4
Висновок	2-4

Список використаної літератури

Додатки

Структурні елементи «ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ» не нумерують. Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Заголовки структурних елементів ПЗ і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка (без врахування абзацного відступу) і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Пункти і підпункти можуть мати заголовки. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовок розділу не допускається.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має дорівнювати двом рядкам. Відстань між основами рядків заголовку, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

У змісті номера та назви розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів . друкують таким самим шрифтом, як і в тексті пояснювальної записки,

додержуючись полуторного інтервалу. Проміжок між назвою та номером сторінки заповнюється крапками.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати в ПЗ безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання в тексті ПЗ.

Ілюстрації необхідно розташовувати одну під одною. Сам рисунок та підрисунковий текст необхідно розміщувати на сторінці з вирівнюванням по центру без урахування абзацного відступу. Перенесення підрисункового тексту або назви рисунка на наступну сторінку не допускається. Розташування тексту справа та зліва від ілюстрації не допускається.

Після назви ілюстрації перед текстом записки, що знаходиться нижче, необхідно залишити один незаповнений рядок. У випадку, якщо на ілюстрації присутні буквені або цифрові позначення (нумерація графіків, кривих тощо), їх необхідно розшифрувати або в підрисунковому написі, або в тексті пояснювальної записки. Ілюстрація позначається словом «Рисунок», яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад. «Рисунок 2 2 Технологічна лінія виготовлення бубликів». Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 — другий рисунок третього розділу.

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті ПЗ.

Таблиці необхідно нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться в

додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад: таблиця 5.1 - перша таблиця п'ятого розділу.

Таблиця 5.1. Приклад розташування та оформлення таблиці, яка має довгу назву, що займає кілька рядків

Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і вказувати на зміст таблиці. До назви та після таблиці необхідно залишити по одному вільному рядку.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині.

Якщо у одній і тій самій графі наводяться цілі числа і числа з десятковими частками, слід цілі числа без десяткових знаків після коми доповнювати відповідним числом нулів. Ставити лапки замість цифр, марок, символів, що повторюються, не допускається. Якщо дані в якомусь рядку не приводяться, то у графі ставлять прочерк.

Формули та рівняння, на які є посилання в тексті ПЗ, розташовують безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, посередині сторінки без врахування абзацного відступу. Словесний текст математичного опису або технічного розрахунку повинен бути точним і утворювати з формулою одне ціле, тобто формула не повинна розміщуватись після крапки.

Вище й нижче кожної формули або рівняння потрібно залишити один порожній рядок. Формули і рівняння в ПЗ (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) нумерують порядковою нумерацією в межах розділу.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (3.7) - сьома формула третього розділу. Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в круглих дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою в тій послідовності, у якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка з абзацу. У випадку, якщо є вищеподане пояснення символів або коефіцієнтів, то повторювати не потрібно. Перший рядок розшифрування розпочинають словом „де” без двокрапки після нього. Пояснення кожного нового символу і числового коефіцієнта пишуть з нового рядка. Після пояснення записують формулу з підстановкою замість символів числових значень параметрів та результат розрахунку. Наприклад: Продуктивність змішувачів неперервної дії:

$$Q = \frac{D^2}{8} \cdot S \omega \rho \varphi, \quad (4.5)$$

де D - зовнішній діаметр лопаті;

s - крок лопаті;

w - кутова швидкість обертання лопаті;

ρ - густина матеріалу;

ϕ - коефіцієнт подачі, який залежить від конструкції лопатей і розміщення на валу.

$$Q = \frac{1,2^2}{8} \cdot 0,85 \cdot 1,2 \cdot 750 \cdot 0,6 = 82,6 \text{ кг/с}$$

Пояснювальна записка повинна бути викладена простою мовою, зрозумілою фахівцям суміжних галузей. Необхідно уникати неоднозначного тлумачення формулювань, складних мовних сполучень, жаргонних виразів, професійного сленгу. Терміни, найменування, позначення повинні бути однаковими протягом всього тексту. Одиниці фізичних величин, їх найменування, позначення і правила застосування регламентовані ДСТУ 3651.0-97. Відповідно до нього є обов'язковим застосування Міжнародної системи одиниць (скорочення: міжнародне - SI; українське - СІ).

Для написання значень величин передбачається застосовувати позначення одиниць буквами чи спеціальними знаками (...°, ...', ..."), причому встановлюється два види буквених позначень: міжнародні (з використанням букв латинської чи грецької абетки) та українські (з використанням букв української абетки). Застосування обох видів позначень в одному документі не допускається. У нормативно-технічній документації на засоби вимірювань, документації метрологічного забезпечення необхідно застосовувати міжнародні позначення одиниць.

Буквені означення одиниць виконують прямим шрифтом. Із означеннях одиниць крапку як знак скорочення не ставлять.

Між останньою цифрою числа та позначенням одиниці слід залишати проміжок, але перед позначеннями у вигляді знаку, піднятого над рядком, проміжок не ставлять.

Правильно:

100 kW; 100 кВт

80 %

20°

30'15"

Неправильно:

100kW; 100кВт

80%

20 °

30 ' 15 "

Виключення: знак градуса Цельсія пишуть після пропуску, але разом з позначенням шкали Цельсія.

Правильно:

Неправильно:

20 °C

20° C

При написанні значень величин з обмежуючими відхиленнями числа та їх обмежуючі відхилення слід брати в дужки, а позначення одиниці писати після дужок або проставляти позначення одиниць після числа і після обмежуючого відхилення.

Правильно

$(100,0 \pm 0,1) \text{ kg}$

$60 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$

Неправильно

$100,0 \pm 0,1 \text{ kg}$

$60 \pm 1 \text{ g}$

Для оформлення дипломного проекту заповнюють: титульний аркуш, завдання на проектування, необхідні пояснення і розрахунки; перелік використаної літератури. Після цього складають зміст, пронумеровують сторінки. Літературу записують мовою, якою вона видана. Список використаної літератури таким чином: вказують прізвище автора (за алфавітом), назву книги, найменування видавництва, рік видання і кількість сторінок.

Список літератури

1. Прізвище І. Б. Назва книги.- Місце видання: Видавництво, Рік,- Число сторінок. 1. Закалов О.В. Технологічне обладнання харчових виробництв / Закалов О.В., Закалов І.О.– Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2000 . – 406 с.

Ілюстрації, таблиці, текст допоміжного характеру, схеми можна оформляти у додатках. Додатки оформлюють як продовження документа на його наступних сторінках, розташовуючи в порядку посилань па них у тексті ПЗ. Посилання на додатки в тексті ПЗ дають за формою: "... наведено в додатку А", „... наведено в таблиці В.5" або (додаток Б); (додатки К, Л).

Кожен додаток необхідно починати з нової сторінки, вказуючи зверху посередині рядка слово "Додаток" і через пропуск його позначення. Додатки позначають послідовно великими українськими буквами, за винятком букв С, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад: Додаток А. Додаток Б і т.д. Кожен додаток

повинен мати тематичний (змістовний) заголовок, який записують посередині рядка малими буквами, починаючи з великої.

Студент підписує пояснювальну записку на титульному аркуші, на завданні, у рефераті, специфікації та кресленнях.

2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ

Креслення виконують на аркушах креслярського паперу формату А1 з дотриманням правил графічного оформлення згідно з ЄСКД. Кожне креслення повинно мати кутовий штамп, який розташовують на форматі А4 вздовж коротшої сторони, для всіх інших форматів – вздовж довшої. Основний напис на кресленнях містить шифр креслення, назву машини, вузла чи деталі, масу, масштаб, скорочену назву вузу, кафедри та групи, для деталей матеріал, з якого вона виготовлена.

Загальний вигляд пристрою або вузла виконується згідно з вимогами міждержавного стандарту ГОСТ 2.109-73 і не менше ніж в трьох проекціях. Доцільно показу вазі розрізи. На кресленні вказують габаритні та установочні розміри. Деталі і вузли, які входять до складу даної машини чи апарата, вузол, нумерують в десятковій системі.

До складального креслення повинна бути складена специфікація. Форму і порядок заповнення специфікації встановлює ГОСТ 2.108.

Специфікація виконується на окремих листах формату А4 і містить такі розділи: документація, складальні одиниці, деталі, стандартні вироби, матеріали, комплекти.

У розділ „Стандартні вироби” вносяться стандартні вироби, які використовуються в кресленні машини або складальної одиниці. Запис проводять в межах кожної категорії стандартів за групами виробів, об'єднаних за функціональним призначенням. Наприклад, кріпильні вироби, підшипники і т.д. В межах кожної групи вироби записують в алфавітному порядку, в межах кожного найменування - в порядку зростання позначення стандарту, в межах позначення стандарту в порядку зростання основних параметрів або розмірів виробу.

Назву виробу слід записувати в називному відмінку однини. Якщо назва складається з декількох слів, то на перше місце ставлять іменник. Наприклад, „Мішалка лопатева“, „Вал приводний“.

При заповненні специфікації після кожного розділу слід лишати декілька рядків для внесення додаткових записів та номерів позицій.

Робочі креслення деталей вузла виконуються на окремих форматах, які об'єднують в один аркуш. На кожному форматі креслять тільки одну деталь в необхідній кількості проекцій. На кресленнях деталей вказують всі необхідні для її виготовлення розміри, допуски, види обробки і т.д., в основному надписи - матеріал і сортамент згідно з стандартом.

Графічна частина дипломного проекту складається із наступних аркушів формату А 1:

- схема технологічної лінії;
- компоновочний план цеху (дільниці);
- план розміщення технологічного обладнання;
- функціональна схема машини;
- кінематична (гідравлічна, пневматична, електрична) схема;
- принципова схема або загальний вигляд машини;
- складальне креслення вузла:
 - деталювання;
 - схема розбирання (збирання) вузла;
 - схема монтажу обладнання (план фундаменту, схема розміщення опор машини та схема строповки машини).

3. ЗМІСТОВНИЙ СКЛАД СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

У рефераті вказуються обсяг пояснювальної записки, кількість рисунків, таблиць, ілюстрацій, використаних джерел, додатків, ключові слова. Подається короткий виклад пояснювальної записки та графічною матеріалу. Зразок оформлення реферату подано у додатку Д.

В цьому розділі студенти повинні висвітлити сучасний стан і перспективи розвитку галузі по темі дипломного проектування.

В процесі висвітлення проблеми вирішення технологічних питань зберігання та переробки сільськогосподарської продукції студент повинен звернути увагу на новітні технології, які забезпечують підвищення якості і біологічної цінності продуктів харчування, застосування обладнання.

Враховуючи те, що зберігання та переробка сільськогосподарської сировини і виробництво продуктів харчування належить до складних енергоємних технологічних процесів з підвищеними вимогами до кінцевого продукту, при розробці дипломного проекту потрібно звернути увагу і дати характеристику технологіям безвідходного і маловідходного виробництва із застосуванням сучасного високотехнологічного обладнання з мінімальними витратами енергоресурсів.

1. Техніко-економічне обґрунтування проекту

Формулювання вимог до машини (обладнання), що проектується. В цьому розділі дипломного проекту формулюють вимоги технічного завдання на проектування машини, які включають в себе: назву виробу і область застосування; мету і призначення розробки; технічні вимоги (визначають показники якості та експлуатаційні характеристики виробу з врахуванням діючих стандартів і норм до складу виробу і вимог до конструкції, надійності, технологічності, уніфікації та стандартизації); вимоги безпеки; естетичні та ергономічні вимоги; вимоги до патентної чистоти; вимоги до складових частин виробу, сировини, експлуатаційних матеріалів; умови експлуатації (умови, при яких повинна забезпечуватися робота виробу із заданими технічними показниками); вимоги до маркування та упаковки; вимоги до транспортування і зберігання; економічні показники (орієнтовна економічна ефективність і термін окупності затрат на розробку, економічні переваги виробу порівняно з кращими вітчизняними і зарубіжними зразками).

Характеристика технологічної лінії.

У даному пункті наводиться аналіз технологічної схеми процесу виробництва продукту, місце машини, яка розробляється, у технологічній лінії, описується послідовність технологічних операцій, їх тривалість, обґрунтовуються запропонована модернізація щодо існуючої технологічної лінії.

Вихідні дані для проектування.

Описується характеристика сировини, напівфабрикатів і продуктів, що обробляються технологічною лінією і машиною, яка проектується. Ці дані є основними для розробки конструкції машини, розмірів та режимів робочих органів і т.д. Необхідно вказати такі дані про сировину, напівфабрикати і продукти, які як фактори входять до розрахункових формул для визначення розмірів машин, робочих органів, режимів обробки.

Дається аналіз конструкції машин-аналогів, а також машин, що взаємодіють у технологічній лінії з машиною, що проектується. Для проведення аналізу рекомендується використовувати документи, які у відповідності з ГОСТ 2.116-71 називаються "Карта технічного рівня і якості продукції". В загальному вона включає номенклатуру показників якості: показники призначення; показники надійності та довговічності; показники технологічності: економічні показники; естетичні показники; показники стандартизації та уніфікації; патентоправові показники; ергономічні показники.

В якості аналога рекомендується брати виробничу машину і відповідно до неї висвітлити вищезазначені показники.

Послідовність монтажу машини

Повинні бути висвітлені такі питання:

- вибір такелажного оснащення та схема монтажу;
- розрахунок (за необхідності) основних конструктивних параметрів такелажних пристосувань;
- вибір фундаментів під обладнання, схема кріплення обладнання;

- вибір методів вивірки обладнання на фундаменті.
- вибір інструментів та пристроїв, що використовуються при монтажі:
- обґрунтування схеми та розробка карта змащування, вибір мастильних матеріалів та пристроїв.

Експлуатація і технічне обслуговування машини

В даному підрозділі наводиться послідовність і перелік операцій з підготовки до пуску, послідовність пуску і налаштування робочих режимів, експлуатація машини під час роботи і порядок проведення зупинки машини.

Викладається порядок і послідовність технічного обслуговування • обладнання, яке включає перевірку стану обладнання, механізмів керування, систем мащення, охолодження, кріпильних деталей, ущільнень, контрольних приладів, огорожень, перевірку роботоздатності двигуна, елементів передачі і вимикача, контроль технологічного навантаження на машину.

Встановлюється порядок періодичних оглядів для контролю за технічним станом відповідальних вузлів, швидкозношуваних деталей, недоступних безпосередньому спостереженню, що передбачають оцінку стану кріпильних деталей, підшипників, ущільнень, пускових пристроїв, зубчатих передач тощо.

Організація ремонту машини

Встановлюються характерні причини виходу із ладу машини (апарата), складають графік ППР машини (апарата), що підлягає ремонту.

2. Організація виробництва. Інженерно-технічне забезпечення працездатності технологічних ліній

Обґрунтування компоновочного плану цеху (дільниці).

На компоновочному плані показується схематичний план виробничої будівлі із зображенням на ньому цехів, відділень, дільниць, допоміжних та

службових приміщень, проходів і проїздів без розміщення основного технологічного обладнання.

До компоновочного плану дається розріз прольоту, на якому вказуються висота прольоту і відмітки рельси підкранових шляхів. Компоновочний план виконується у масштабі 1:50, 1:100.

При розробці компоновочного плану спочатку необхідно скласти схему компоновки корпусу, на якій показують взаємне розміщення виробничих цехів і відділень, складів і прибудов.

На компоновочному плані вказуються технологічні потоки за допомогою стрілок. У дипломному проекті необхідно описати ці технологічні потоки.

Також на компоновочному плані вказуються будівельні параметри і площі приміщень. У дипломному проекті необхідно обґрунтувати площі приміщень.

Обґрунтування плану розміщення технологічного обладнання

На плані розміщення технологічного обладнання необхідно також вказувати основні будівельні параметри.

При розробці плану розміщення технологічного обладнання слід одночасно вирішувати питання здійснення технологічних процесів, організації виробництва і економіки, техніки безпеки, вибору транспортних засобів і автоматизації виробництва, наукової організації праці і виробничої естетики.

Контури обладнання на планах розміщення обладнання слід зображувати спрощено, відповідно до прийнятих умовних позначень. Всі види обладнання необхідно пронумерувати наскрізною порядковою нумерацією.

При розробці планів розміщення технологічного обладнання враховується прямотоковий рух продукції у процесі обробки у відповідності з технологічним процесом, а також необхідно встановити оптимальні відстані між обладнанням і колонами або стінами.

План розміщення технологічного обладнання виконується у тому ж масштабі, що й компоновочний план.

Обґрунтування схем машини

У дипломному проєкті розробляються функціональна, кінематична (гідравлічна), принципова схеми машини.

Функціональна схема виконується для роз'яснення процесів, які проходять у машині, і одержання даних, необхідних для складання принципової та кінематичної схем. При розробці функціональної схемивиконується схематичний розріз із зовнішніми обрисами машини, всередині дається спрощене позначення кожного елемента відповідно до його конструкції. На схемі наносяться дані, які роз'яснюють певні процеси в окремих функціональних ланцюжках і в машині в цілому.

У якості вихідних даних при розробці функціональних схем використовуються вихідні властивості матеріалів, сировини, напівфабрикатів та продуктів.

При розробці кінематичної схеми машини як вихідні дані використовуються результати, одержані при виконанні функціональної схеми, зокрема розміри робочих органів, їх взаємне розміщення і режим роботи.

Обґрунтування кінематичної схеми містить рішення задачі з вибору типів механізмів, приводу, передатних чисел або відношення. і визначення кінематичних характеристик елементів або ланок. В результаті вирішення вищенаведених задач необхідно одержати дані побудови такої зв'язаної послідовності кінематичних ланок, яка при передачі руху від джерела руху забезпечує необхідне переміщення всіх основних та допоміжних органів за мінімального числа передатних механізмів, джерел руху, найпростішого контуру і раціональних зв'язків.

При обґрунтуванні кінематичних характеристик елементів визначаються передатні числа всього приводу і окремих механізмів, частоти обертання

ватів і попередньо для пасових передач діаметри шківів, тип і розміри паса. Умовні позначення для побудови кінематичної схеми вказані у додатку В.

Принципова схема є основою для розробки інших конструкторських документів. При виконанні принципової схеми машини використовуються дані, одержані при розробці функціональної та кінематичної схем.

Принципова схема виконується як схематичний розріз, зовнішні обриси повинні відповідати конструкції кожного елемента і всієї машини.

На ній поміщають технічні дані, які характеризують конструкцію машини.

При розробці принципової схеми машини необхідно вирішувати задачі про метод формоутворення машини (відкрита чи закрита), виходячи з її призначення, безпеки роботи, зберігання, ремонтпридатності, технологічності, розміщення місця оператора і працюючих, задоволення естетичних вимог.

Необхідно також розглянути питання забезпечення стійкості машини і погодження параметрів машини, що проектується, з параметрами машин, які беруть участь у технологічному процесі.

3. Організація виробництва. Інженерно-технічне забезпечення працездатності технологічних ліній

Розрахунок проводиться на основі положень теорії обладнання харчових виробництв, а також на основі законів фізики, механіки, ТММ, ДУ1 та інших наук або на основі експериментальних досліджень.

Розрахунок показників повинен включати в себе:

- Технологічний розрахунок.
- Енергетичний розрахунок.
- Тепловий розрахунок.
- Конструктивний розрахунок.
- Кінематичний розрахунок.
- Розрахунок на міцність вузлів та деталей машини чи апарата.

Технологічний розрахунок машин та апаратів передбачає визначення їх продуктивності та інших технологічних параметрів. Для проведення технологічного розрахунку необхідно попередньо знайти з довідкової літератури фізико-хімічні властивості перероблюваних речовин (густина, в'язкість, теплопровідність і т.д.), скласти матеріальні і теплові баланси.

При проведенні енергетичного розрахунку визначають необхідну потужність для приводу робочих органів машини. На його основі проводять вибір електродвигунів або іншого допоміжного обладнання (насосів, вентиляторів і т.п.).

При тепловому розрахунку визначають теплове навантаження апарата, площу поверхні теплопередачі, витрати тепла на проведення процесу, теплові втрати.

Конструктивний розрахунок включає в себе визначення геометричних параметрів машини чи апарата (діаметра, довжини, товщини стінок і т.д.), обґрунтування параметрів вузла та його складових деталей.

При кінематичному розрахунку визначають кінематичні параметри передач, що використовуються для приводу робочих органів машини.

Для забезпечення міцності та надійності машин та апаратів харчових виробництв на стадії проектування необхідно провести детальний розрахунок на міцність кожного вузла та деталі створюваної машини або апарата. Розрахунок на міцність може бути проектний або перевірочний. При проектному розрахунку знаходять розміри розрахунковою перерізу, обчисливши спочатку величину допустимих напружень, при перевірочному знаходять величину запасу міцності, визначивши спершу величину діючих напружень.

Допустимі напруження для вибраного матеріалу можна визначити за формулою:

$$[\sigma] = \gamma \sigma, \quad (4.1)$$

де Y коефіцієнт пропорційності, який залежить від того, в якому середовищі працює апарат. Для вибухо- і пожежонебезпечних середовищ $Y = 0,9$, в інших випадках $Y = 1,0$; Q - нормативне допустиме напруження, МПа. Товщину гладкої циліндричної обечайки розраховують за формулами:

- при навантаженні внутрішнім тиском :

$$\delta \geq \frac{pD}{2[\sigma](\phi - p)}, \quad (4.2)$$

- при навантаженні зовнішнім тиском:

$$\delta \geq \frac{pD}{2[\sigma]}, \quad (4.3)$$

де p - надлишковий тиск, Па;

$[\sigma]$ - допустиме напруження, Па;

ϕ - коефіцієнт міцності зварних швів. Приймаємо $\phi = 0,9$.

Товщину стінки еліптичних або напівсферичних днищ або кришок визначають за формулою:

$$\delta \geq \frac{pR}{(2[\sigma] - 0,5p)}, \quad (4.4)$$

де R - радіус кривизни у вершині днища, м. Для еліптичних днищ $R = D$, для напівсферичних $R = 0,5D$.

При розрахунку плоских кришок, які працюють під внутрішнім тиском, необхідно пам'ятати, що такі кришки, діаметром більше 500 мм. не застосовуються.

Для визначення товщини плоскої кришки використовують вираз:

$$\delta \geq K D_{mp} \sqrt{\frac{p}{[\sigma]}}, \quad (4.4)$$

де K - коефіцієнт конструкції кришки, $K = 0,5$; D_{mp} середній діаметр прокладки, м. Розрахунок повинен в загальному випадку містити:

- ескіз або розрахункову схему об'єкта;

- завдання та вихідні дані для розрахунку;
- розрахунок параметрів;
- аналіз отриманих результатів.

Прийняті на основі розрахунку значення технологічних або конструктивних параметрів виписують в окремих стрічках. Наприклад:

Приймаємо

$$d \times s = 25 \times 2 \text{ мм}; z = 4; L = 3 \text{ м}; F = 63 \text{ м}^2.$$

розрахунок захисного заземлення електрообладнання, освітлення та вентиляції цеху, де встановлена розроблювана машина.

5. Безпека праці

У цьому розділі проводять оцінку стану цивільної оборони на підприємстві, де експлуатується розроблювана машина чи апарат, аналіз впливу небезпечних та шкідливих факторів, які виникають під час роботи машини. Розробляють заходи, направлені на знешкодження шкідливих та небезпечних виробничих факторів, інструкції з техніки безпеки при роботі з машиною, проводять розрахунок захисного заземлення електрообладнання, освітлення та вентиляції в цеху, де встановлена розроблювана машина.

6. Розрахунок основних техніко-економічних показників проекту

У даному розділі оцінюють економічну доцільність машини, то проектується, за допомогою економічних характеристик чи параметрів.

7. Правила оформлення графічної частини проекту

Усі креслення виконуються відповідно до вимог ЕСКД.

Графічна частина проекту виконується як правило з використанням комп'ютерної графіки на форматі A1. Креслення більшого формату допускаються за узгодженням з кафедрою. Креслення деталей виконуються, як правило, на форматах менших, чим A1, але таким чином, щоб вони в сумі заповнили цей формат A1. Формат із кресленнями деталей не розрізється.

Основні написи на кресленнях, схемах, відомості дипломного проекту, специфікаціях і додаткові графі до них виконуються по формах наведеним на

мал. 7.1, 7.2, 7.3 відповідно ДО ДЕРЖСТАНДАРТУ 2.104. Основний напис, розташовують у правому нижньому куті креслення (на лицьовій стороні креслення), незалежно від того, як він орієнтований – по горизонталі або вертикалі.

Демонстраційний матеріал (схема складання вузла (машини) і т.д.) виконується за допомогою комп'ютерної графіки на форматі А4. Виконання основного напису на цих матеріалах допускається зі зворотної сторони. Демонстрація цього матеріалу під час захисту проводиться за допомогою «плівок» або комп'ютера.

Нумерація креслень дипломного проекту повинна бути наскрізною. Номери присвоюються всім кресленням, на яких розташований основний напис, у тому числі й кресленням, формат яких менше формату А1.

7. Висновок

ДОДАТКИ

Додаток А

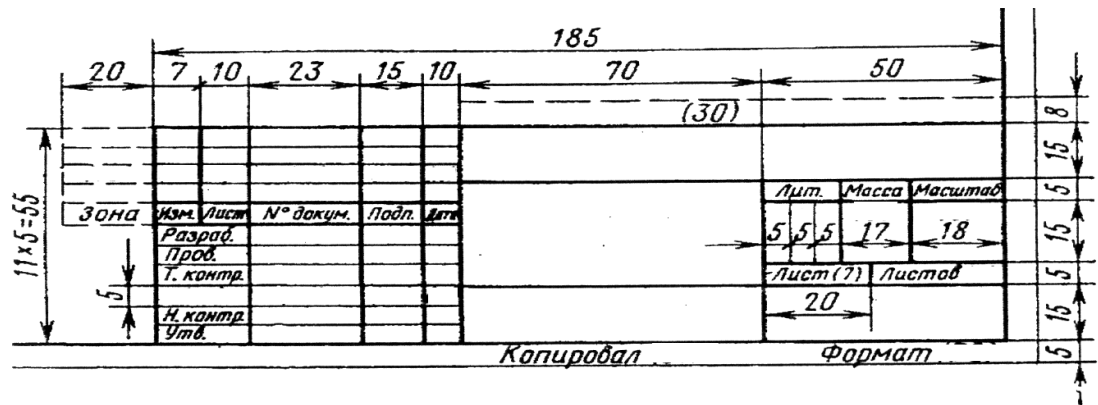


Рис. 1 Основний напис на кресленнях і схемах

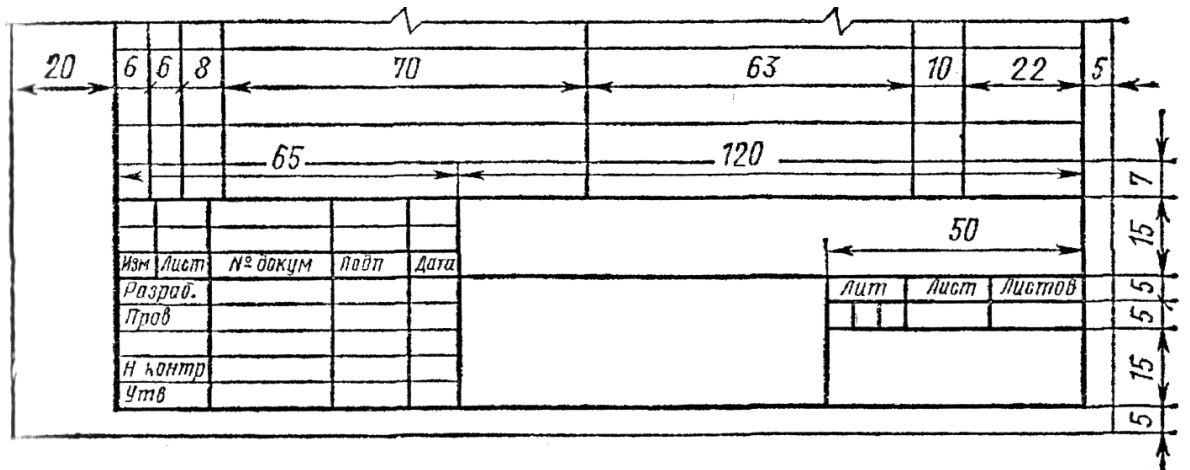


Рис. 2 Основний напис відомості дипломного проекту, першого аркуша специфікації

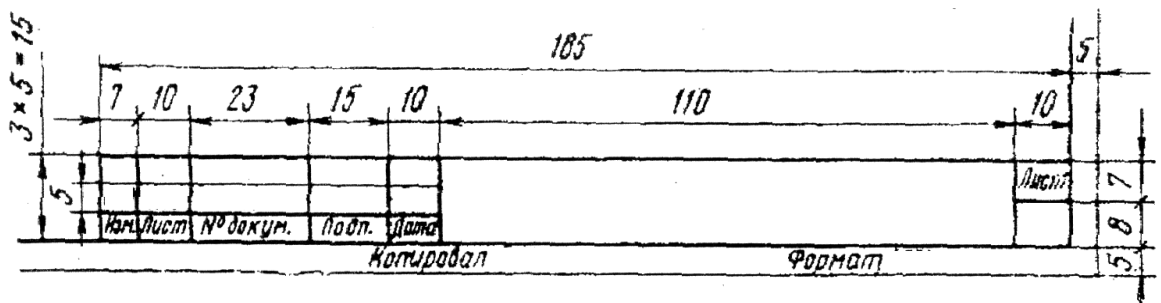
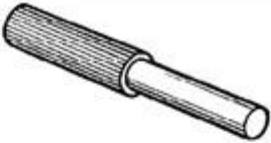
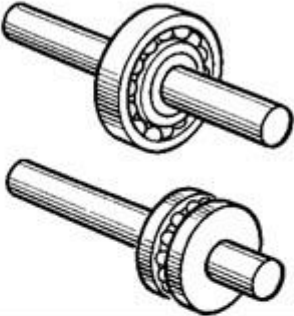
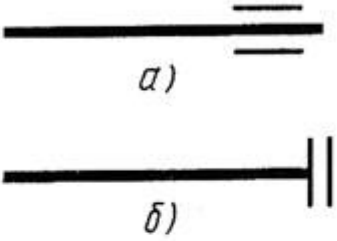
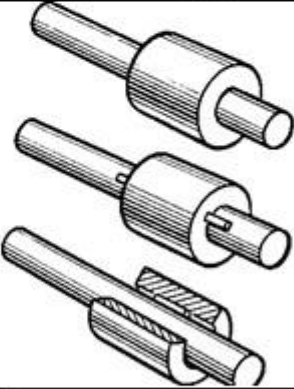
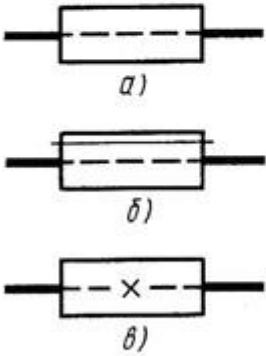
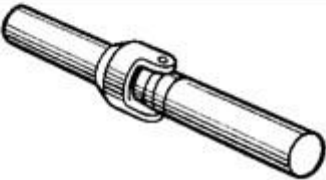
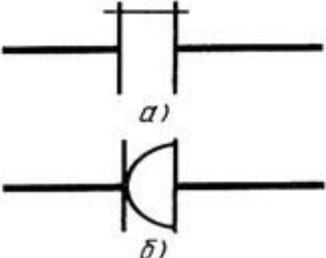


Рис.3 Основний напис для всіх наступних аркушів відомості дипломного проекту, креслень і специфікацій

Рис. 5 Умовні позначення до кінематичних схем.

Найменування	Наочне зображення	Умовне позначення
Вал, вісь, стержень, шатун і ін.		
Підшипники ковзання і кочення на валу (без встановлення типу): а – радіальний; б – упорний односторонній		
З'єднання деталей з валом: а – вільне при обертанні; б – рухоме без обертання; в - глухе		
З'єднання валів: а – глухе; б - шарнірне		

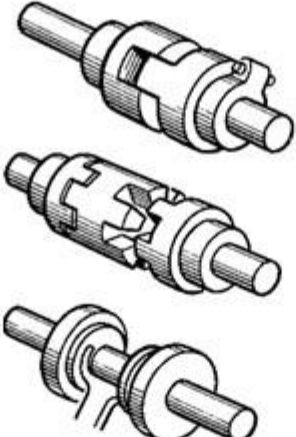
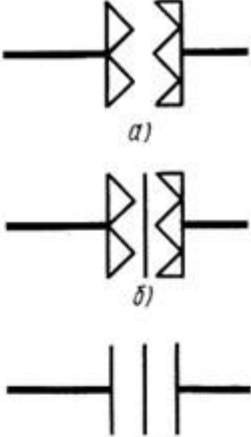
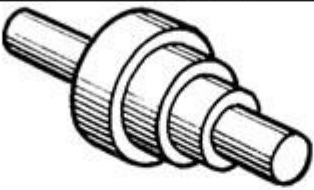
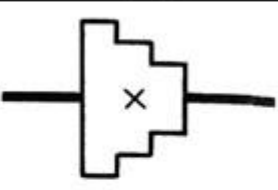
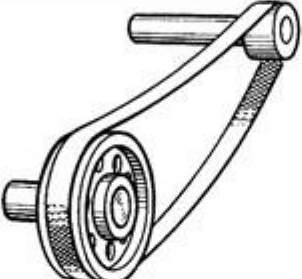
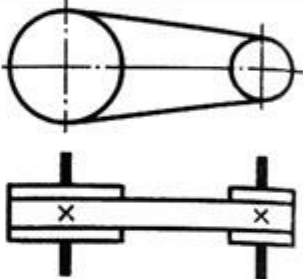
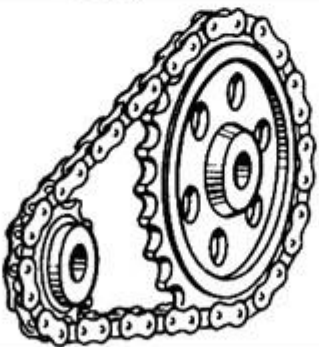
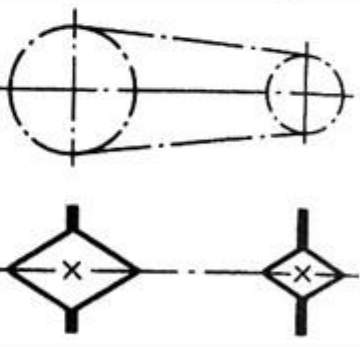
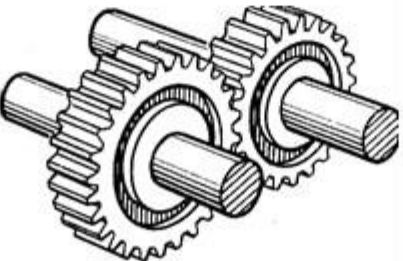
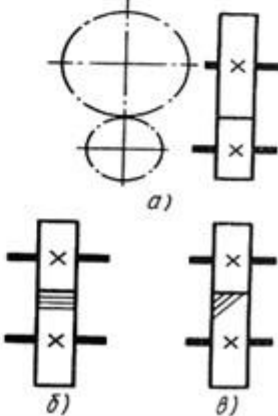
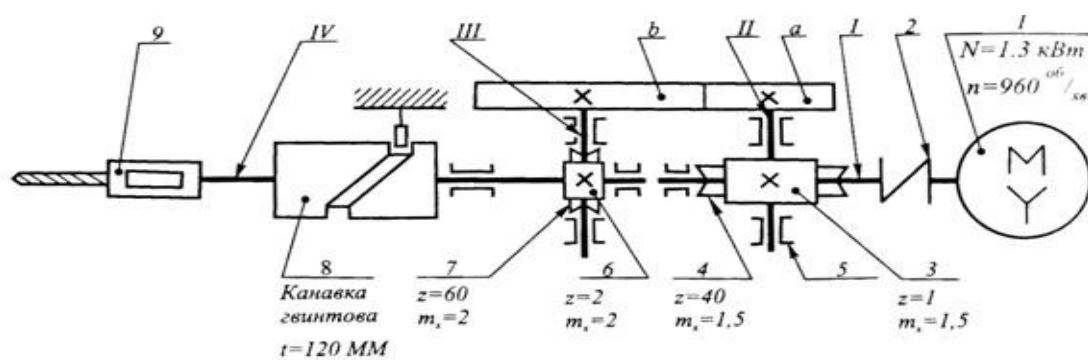
Муфти зчеплення: а – кулачкова одностороння; б – кулачкова двостороння; в – фрикційна двостороння (без встановлення типу)		
Шків ступінчатий, закріплений на валу		
Відкрита передача плоским пасом		
Передача ланцюгова (без встановлення типу ланцюга)		
Передачі зубчасті (циліндричні): а – загальне позначення (без встановлення типу зубів); б – з прямими; в – з косими зубами		

Рис. 6 Приклад виконання кінематичної схеми



Числа зубців
змінних коліс

<i>a</i>	14	18	22	26
<i>b</i>	28	24	20	16

Позначення та розмір основних та додаткових форматів

Основні формати		Додаткові формати	
Позначення	Розмір, мм	Позначення	Розмір, мм
A0	841x1198	A0x2 A0x3	1189x1682 1189x2523
A1	594x841	A1x3 A1x4	841x1783 841x2378
A2	420 x 594	A2x3 A2x4 A2x5	594x1261 594x1682 594x2102
A4	210x297	A4x3 A4x4 A4x5 A4x6 A4x7 A4x8 A4x9	297x630 297x841 297x1051 297x1261 297x1471 297x1682 297x1982
A5	148x210		

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ЛЮБЕШІВСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ЛУЦЬКОГО
НТУ»

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

133 ДП496. 23.12.22.01.ПЗ

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» освітньо-професійної
програми «Галузеве машинобудування»
Освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр»

Здобувач освіти групи _____

ППП здобувача освіти

Керівник: PPP

До захисту допущено з оцінкою « _____ »

Любешів 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ЛЮБЕШІВСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ЛУЦЬКОГО
НТУ»

До захисту допущено
Заступник директора з НР
_____ ПП
«_____» _____ 202_р

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

133 ДП496. 23.12.22.01.ПЗ

Освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр»
зі спеціальності **133** «Галузеве машинобудування» освітньо-професійної
програми «Галузеве машинобудування»

Здобувач освіти групи _____,

_____ ПП здобувача освіти

Керівник: ПП

Любешів 2023

ВІДГУК
керівника про якість дипломного проекту виконаного
здобувачем освіти групи _____,
по спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

Прізвище, ім'я, по батькові здобувача освіти: _____

Тема дипломного проекту: _____

Характеристика роботи студента: _____

Прізвище, ім'я, по батькові керівника: _____

Дата: « » 20 року _____

Підпис керівника: _____

Примітка: Даючи заключення про якість дипломного проекту, поряд з характеристикою якості робіт, зв'язності викладу і технічної грамотності написання пояснювальної записки, ступеня самостійності роботи студента над проектом і проявленої їм ініціативи, слід охарактеризувати теоретичну і практичну підготовку студента, здатність вирішувати конкретні виробничі і конструктивні завдання на базі останніх досягнень техніки і новаторів виробництва. Загальна оцінка проекту дається по п'ятибальній системі.

Міністерство освіти і науки України
ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»
Освітньо-професійний ступінь «фаховий молодший бакалавр»
Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора з НР
_____ ПП
«___» _____ 202_ року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ ОСВІТИ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту _____

Керівник проєкту _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом навчального закладу від «___» _____ 202_ року № ___

2. Строк подання здобувачем освіти проєкту _____

3. Вихідні дані до проєкту _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка

Здобувач освіти _____
Керівник проєкту (роботи) _____
Голова циклової комісії _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Розглянуто та схвалено на засіданні ЦМК, протокол від _____ № ____

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект

за спеціальністю 133 “Галузеве машинобудування”,
ОПП «Галузеве машинобудування»
Тема дипломного проекту _____

Об’єм дипломного проекту:
кількість аркушів креслення _____
кількість аркушів записки _____

Висновок про відповідність виконаного проекту дипломному завданню

Структурна характеристика виконання кожного розділу з аналізом
позитивних сторін _____

Перелік основних недоліків (якщо вони мають місце)

Оцінка _____

Рецензент _____
(Прізвище та ініціали)

” ” _____ 2023р.
(дата)

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закалов О.В. Технологічне обладнання харчових виробництв / Закалов О.В., Закалов І.О.— Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2000 . – 406 с.
2. Малежик І.Ф. Процеси та апарати харчових виробництв / І. Ф. Малежик. – К.: НУХТ, 2003. – 400 с.
3. Поперечний А.М. Процеси та апарати харчових виробництв / Поперечний А.М., Черевко О.І., Гаркуша В.Б., Кирпиченко Н.В. – К.: ЦУЛ, 2007. – 304 с.
4. Закалов О.В. Проектування підприємств харчової промисловості навчальний посібник / Закалов О.В., Закалов І.О.— Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2007.— 262 с.
5. Мирончук В.Г. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості : підручник / В.Г. Мирончук. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.
6. Кулінченко В.Р. Випарювання і випарні апарати у розрахунках і конструюванні; навчальний посібник / Кулінченко В.Р., Мирончук В.Г.— К.: Кондор, 2006 . – 392 с.
7. Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / Гулий І.С. – Вінниця: Нова книга, 2001. – 575 с.
11. Дейниченко Г.В. Дипломне проектування/Дейниченко Г.В., Черевко О.І., Власова Н.О., Дейнека І.Г. – Луганськ: Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2004. – 256 с.
12. О.В. Богомолів. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств / О.В. Богомолів, П.В. Гурський, В.П. Богомоліва. – Х.: Еспада, 2005. – 432 с.
13. Мирончук В.Г. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості; навчальний посібник / Мирончук В.Г., Орлов Л.О., Українець А.І. та ін. – Вінниця: Нова книга, 2004.-288с.
14. Баришев О.І. Механізація вантажно–розвантажувальних, транспортних та складських робіт / Баришев О.І., Закалов О.В.,

- Жидков Ю.В.– Донецьк: Норд–Прес, 2007 . – 467 с.
15. Закалов О.В., Бортник А.І. Визначення критеріїв надійності механізмів машин / Закалов О.В., Бортник А.І. – Тернопіль : SAM–Studio, 2004 . – 60 с.
16. Розрахунки обладнання підприємств переробної харчової промисловості / В.Г.Мирончук, Л.О.Орлов, АЛ.Українець та ш. - Вінниця, 2004.

Дипломне проєктування [Текст]: методичні вказівки до дипломного проєкту для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 13 Механічна інженерія спеціальності 133 Галузеве машинобудування денної форми навчання / Т.Ф. Кравченко, Ж.М.Пігулко, Н.В.Муха . – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2023 . – 37 с.

Комп'ютерний набір і верстка:

Ж.М.Пігулко

Редактор

Підп. до друку _____ 2023 р. Формат А4
Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк.3,5
Обл. вид. 3,4 арк. Тираж 10 прим.

Редакційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – РВВ ЛНТУ