

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

# **ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ  
КУРСОВОЇ РОБОТИ  
ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 181  
ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Затверджено на засіданні кафедри  
харчових технологій  
протокол № 5 від 13.01.2022 р.

ЧЕРНІГІВ 2022

Процеси та апарати харчових виробництв. Методичні вказівки до виконання курсової роботи для здобувачів вищої освіти спеціальності 181 харчові технології / Укл.: Денисова Н.М., Буяльська Н.П. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2022. – 24 с.

Укладачі: ДЕНИСОВА НАТАЛЯ МИКОЛАЇВНА, кандидат технічних наук, доцент  
БУЯЛЬСЬКА НАТАЛЯ ПАВЛІВНА, кандидат технічних наук, доцент

Відповідальний за випуск: ХРЕБТАНЬ ОЛЕНА БОРИСІВНА, завідувач кафедри харчових технологій, кандидат технічних наук, доцент

Рецензент: КОСТЕНКО ІГОР АНДРІЙОВИЧ, кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій Національного університету «Чернігівська політехніка»

## Зміст

	Стор.
Вступ	4
Загальні відомості	6
Тематика курсових робіт	8
Організація виконання курсової роботи	10
Вимоги до оформлення роботи	14
Оформлення графічної частини	
Порядок захисту роботи	
Список літератури	17

## ВСТУП

Курс «Процеси та апарати харчових виробництв» є спеціальним перехідним курсом від загальноінженерного циклу дисциплін до спеціального для інженерів-технологів харчових виробництв.

Завдання курсу полягає у тому, щоб ознайомити студентів із тими процесами і апаратами, які є загальними для всіх харчових технологій. Сучасні знання про процеси та апарати опираються на міцний фундамент базисних дисциплін - хімії, фізики, математики, електротехніки. Проте, як наука, вчення про процеси та апарати має чітко окреслений предмет, свої експериментальні та розрахункові методи і теоретичні закономірності.

Будь-який технологічний процес, не дивлячись на різницю методів, становить низку взаємопов'язаних типових технологічних стадій, які відбуваються в апаратах певного класу.

Процеси харчової технології переважно часто становлять поєднання гідродинамічних, теплових, масообмінних, біохімічних та механічних процесів.

Курс є теоретичною основою харчової технології, яка дозволяє проаналізувати та розрахувати процес, визначити оптимальні параметри, розробити та розрахувати апаратуру для його здійснення.

Таким чином, у курсі «Процеси і апарати харчових виробництв» вивчаються основні закономірності перебігу процесів із метою їх прогнозування, а також принципи створення та розрахунків апаратів, у яких ці процеси реалізуються.

Підсумовує результати підготовки студентів з дисципліни виконання курсової роботи. В процесі виконання роботи формуються та закріплюються теоретичні знання студента, набувається досвід самостійного вирішення практичних задач і загалом забезпечується необхідний рівень підготовленості до діяльності на промисловому підприємстві та подальшого підвищення кваліфікації. Курсова робота виконується студентами у четвертому семестрі після вивчення теоретичного курсу та виконання циклу лабораторних робіт.

Мета виконання курсової роботи: чітко уявити об'єкт проектування, його технологічне призначення і процеси, що відбуваються в ньому; опанувати методику розрахунку даного об'єкта, правильно вибрати необхідні початкові параметри для розрахунку (крім заданих); відшукати конструктивне рішення, яке базується на виконаних розрахунках та аналізу варіантів технічних рішень з урахуванням технологічності конструкції і забезпечує найкраще проведення процесу; зобразити об'єкт проектування згідно з вимогами ЕСКД; дати техніко-економічну характеристику об'єкта проектування і засвоїти правила його безпечної експлуатації.

Виконуючи проектне завдання, здобувач вищої освіти самостійно підбирає літературу і матеріали для проектування, вибирає технічні рішення, критично їх аналізує.

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Тематика курсових робіт передбачає вибір та обґрунтування раціональних принципів функціонування, розробку принципових схем та розрахунків основних характеристик елементів, пристроїв та устаткування апаратів та систем харчових виробництв.

Робота може виконуватись у напрямках створення нового, реконструкції і модернізації існуючого обладнання та систем, розробці нових установок і стендів для проведення досліджень та випробування існуючого обладнання а також у напрямку аналізу та розроблення заходів щодо підвищення ефективності експлуатації обладнання харчових підприємств.

Курсова робота може бути комплексною, що виконується колективом студентів. Кожний учасник творчого студентського колективу в межах свого завдання вирішує ряд окремих задач, які в комплексі забезпечують більш нове і якісне вирішення загальної задачі. Але у всякому випадку, трудомісткість і зміст роботи, яка виконується кожним членом творчого колективу, повинні відповідати вимогам, які ставляться до курсової роботи.

Керівництво курсовою роботою здійснюється викладачами кафедри. Тематика курсової роботи визначається для кожного студента індивідуально.

Курсова робота складається з пояснювальної записки, виконаної у відповідності до встановлених вимог і графічної частини.

Керівництво роботою здійснюється шляхом регулярних індивідуальних консультацій для студентів всіх форм навчання.

На консультації керівник не надає студенту готових відповідей і рішень, а допомагає зрозуміти допущені помилки і знайти правильні шляхи для досягнення необхідного результату.

Керівник стежить за якістю і терміном виконання роботи.

При перевірці керівник звертає увагу на відповідність виконаної роботи завданню, а також на принципіальні помилки в прийнятій технологічній схемі та точності розрахунків.

Студенти приносять на перевірку керівнику розділи курсової роботи відповідно до графіка його виконання (табл.1.1).

Таблиця 1.1 – Календарний графік виконання курсової роботи

Назва етапів курсового роботи	Строк виконання етапів роботи
1 Робота з літературою. Вибір матеріалу для написання теоретичної частини роботи	10.02 -20.03
2 Вибір вихідних даних для розрахунку. Проведення розрахунків	23.03 – 17.05
3 Креслення загального вигляду апарата	20.04 - 1.05
4 Оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Написання висновків	4.05 - 22.05
5 Представлення готової курсової роботи та її захист	25.05 – 29.05

## ТЕМАТИКА КУРСОВИХ РОБІТ

Темою курсової роботи може бути розробка апарату, машини для здійснення певного технологічного процесу, або пристрою чи вузла до неї. Найпоширенішими є процеси випарювання, сушіння, теплообміну, екстракції, ректифікації, розділення неоднорідних систем.

Тематика й склад проекту повинні враховувати навчальну спеціальність здобувач вищої освіти. Здобувачі вищої освіти заочної форми навчання- можуть виконувати завдання з урахуванням їх виробничої діяльності. Ці завдання повинні включати елементи реального проекту, тобто модернізацію існуючого обладнання ( машин, пристроїв або їх основних робочих органів).

При виконанні курсової роботи перед здобувачем вищої освіти може бути поставлене також дослідницьке завдання з метою уточнення розрахункових або експлуатаційних параметрів об'єкту проектування.

Виконання цього завдання може бути проведено у межах науково-дослідної роботи.

Теми та завдання до курсової роботи надаються студентам індивідуально через систему MOODLE.



## ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота складається з графічної частини та розрахунково-пояснювальної записки. Графічна частина курсової роботи включає один аркуш формату А1, на якому приводиться загальний вигляд об'єкту проектування. У випадку виконання науково-дослідної роботи (НДР) для її висвітлення можна дати один-два плакати (таблиці, діаграми, креслення експериментальної установки).

Курсова робота підшивається в паперову папку в наступній послідовності: титул (приклад в Додатку А), завдання (приклад в Додатку Б), пояснювальна записка (за планом, що наведено в таблиці 1.4), графічна частина на листі формату А-1 (складеному у встановленому порядку), специфікація.

Приблизний обсяг і склад розрахунково-пояснювальної записки наведено у табл. 1.2.

У вступі потрібно описати суть і призначення даного процесу в харчових виробництвах.

У першому розділі наводять порівняльну характеристику конструкцій апаратів для здійснення процесу, опис будови і принцип дії проектованого апарата з посиланнями на позначення позицій на кресленні загального вигляду, конструктивних відмінностей апарата та технологічних процесів, що в ньому відбуваються. Другий підпункт розділу має містити: опис апаратурно-технологічної схеми ділянки виробництва, яка включає в себе проектований апарат; призначення апарата в схемі; перелік точок вимірювання та контролю технологічних параметрів роботи апарата (тиск, температура, витрата тощо).

У другому розділі за визначеним планом подають розрахунки. На початку кожного підрозділу (пункту) розрахунків пояснюють і обґрунтовують вибрані початкові дані (крім заданих), до яких належать стандартні конструктивні

елементи апарата та їх матеріал, як от діаметр, довжина, матеріал теплообмінних трубок.

Необхідні дані студенти вибирають за літературними джерелами.

Під час розрахунків студент повинен користуватися винятково міжнародною системою одиниць (СІ).

Таблиця 1.2. Основні розділи розрахунково-пояснювальної записки курсової роботи та їх обсяг

Розділи	Кількість сторінок у записці
Вступ	1...2
1 Теоретична частина 1.1. Описання об'єкта проектування 1.2. Місце та призначення об'єкта проектування в технологічній схемі	4...2
2 Розрахункова частина 2.1. Тепловий розрахунок 2.2. Конструктивний розрахунок 2.3. Гідравлічний розрахунок 2.4. Техніко-економічний розрахунок. 2.5. Розрахунок теплової ізоляції	10...20
3 Умови безпечної експлуатації об'єкта проектування і питання екології	1...2
Висновки та пропозиції	1...2
Список використаної літератури	1...2

План розрахункової частини:

1. Тепловий розрахунок

- за початковою та кінцевою температурою оброти фізичні властивості теплоносіїв (оброти вид гарячого теплоносія – вода або пара);

- за визначеною потрібною поверхнею теплообміну оброти ближнє стандартизоване (уніфіковане) значення за ГОСТ 15118-79, ГОСТ 15122-79, ГОСТ 15120-79 та оброти характеристики теплообмінника;

- визначитись з видом теплообмінника (горизонтальний або вертикальний), розрахувати коефіцієнт теплопередачі;

- навести перевірочний розрахунок площі теплообміну.

## 2. Конструктивний розрахунок.

- визначити кількість труб за діаметром трубної решітки та визначити діаметр кожуха апарату;

- визначити діаметри патрубків для підведення теплоносіїв та оброти до них фланцеві з'єднання;

- визначити опори апарату та розрахувати загальну масу та габарити апарату.

## 3. Гідравлічний розрахунок.

- визначити швидкості теплоносіїв в штуцерах та трубному та меж трубному просторі;

- визначити втрати тиску в апараті;

- визначити потужність насосів.

## 2.4. Техніко-економічний розрахунок.

- визначаються амортизаційні витрати (за масою апарату)

- визначаються експлуатаційні витрати (за енергією, що споживається).

## 2.5. Розрахунок теплової ізоляції корпусу апарату.

- визначення товщини теплової ізоляції ведеться за умов температури на її поверхні не перевищувала за 50°C.

У третьому розділі дається перелік контрольно-вимірювальних і запобіжних пристроїв, які необхідні для ведення технологічного процесу (із вказівкою меж контрольних параметрів), що створюють умови для безпечної експлуатації апарату, наводиться порядок безпечної експлуатації апарату. Для

рішення питань екології надається кількість шкідливих викидів і відходів, шляхи їх знешкодження, очищення чи утилізації. Слід мати на увазі, що загальні вимоги безпеки щодо експлуатації промислового обладнання встановлює Наказ Міністерства соціальної політики №2072 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками. стандартами.

У висновках здобувачу вищої освіти необхідно навести аналіз отриманих результатів, їх відповідність завданням на роботу, висловити міркування про можливі шляхи вдосконалення даного процесу і його апаратного оформлення. Особлива увага звертається на нові розробки, запропоновані автором, вказується ступінь їх новизни.

Висновок може мати наступну структуру. Узагальнений аналіз виконаної роботи, вивчених процесів, конструкцій машин із зазначенням особливостей. Місце і роль розглянутого процесу в технологічній схемі виробництва продукту. Основні результати розрахунків.

До списку літератури під заголовком "Список використаної літератури " входять усі використані джерела за чергою їх згадування. Опис джерела складається із прізвища та ініціалів автора (ів), назви книги, місця видання, видавництва, року видання, кількісної характеристики (обсяг у сторінках). Відомості про проектну та іншу технічну документацію (промислові каталоги, прейскуранти та ін.) містять заголовок, вид документації, організацію, що опублікована документ, місце і рік видання.

## ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ

Всі листи пояснювальної записки повинні бути зброшуровані в папки формату А4.

Текст пояснювальної записки повинен бути написаний акуратно літературною і технічно грамотною мовою, рукописним (27 рядків на аркуші) або машинописним способом через 1,5 інтервалу на одній стороні аркуша. Шрифт - Times New Roman, розмір - 14. Текст необхідно друкувати, залишаючи береги не менше таких розмірів: лівий – 25 мм, правий – 10 мм, верхній і нижній – 20 мм. Розмір абзацу – 1,25 см.

Помилки, описки і графічні неточності, виявлені в процесі виконання записки, допускається виправляти підчищенням або зафарбуванням білою фарбою.

Загальний обсяг пояснювальної записки повинен включати від 12 до 15 сторінок машинописного тексту.

Текст основної частини поділяють на розділи та підрозділи.

Заголовки структурних частин: «ЗМІСТ», «ВСТУП», «НАЗВА РОЗДІЛУ», «ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ», «ДОДАТКИ» друкують великими літерами симетрично до тексту. Підписи розділів «ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ», «ДОДАТКИ» подаються у тексті без додавання порядкового номеру.

Порядковий номер розділу ставлять без слова «РОЗДІЛ» наводячи назву, наприклад, «1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА». Після номера розділу крапку не ставлять.

Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох чи більше речень, їх розділяють крапкою. Відстань

між заголовком і текстом повинна дорівнювати 1-2 інтервалам. Кожен розділ слід починати з нової сторінки.

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

Першою сторінкою є титульний аркуш, який включають до загальної нумерації сторінок. На титульному аркуші номер сторінки не проставляють, на наступних сторінках номер проставляють знизу сторінки з правого боку без крапки в кінці.

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

Ілюстрації позначають словом «Рисунок» і нумерують послідовно в межах розділу, за винятком тих, що подані в додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка, після номеру через «тире» назва рисунку. Наприклад: Рисунок 1.2 – Принципова схема (другий рисунок першого розділу). Номер ілюстрації, її назву та пояснювальні підписи розміщують послідовно під ілюстрацією в центрі.

Таблиці теж нумерують послідовно (за винятком таблиць, поданих у додатках) у межах розділу. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка, наприклад: «Таблиця 1.2» (друга таблиця першого розділу). Після номеру таблиці через «тире» пишеться назва таблиці. Рівняння по-центру.

При переносі частини таблиці на інший аркуш (сторінку) слово «Таблиця» і номер її вказують один раз праворуч над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть слова «Продовження табл.» і вказують номер, наприклад: «Продовження табл. 1.2».

Формули нумерують у межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між якими ставлять крапку. Нумери формул пишуть біля правого берега аркуша на рівні відповідної

формули в круглих дужках арабськими цифрами, наприклад: (3.1), перша формула третього розділу. Нумерувати слід лише ті формули, на які є посилання у тексті. Інші нумерувати не рекомендується.

В процесі написання роботи студент повинен давати посилання на джерела, матеріали або окремі результати, які він наводить у роботі. Посилання в тексті слід зазначати у квадратних дужках порядковим номером за переліком джерел, наприклад: «... у працях [2,17]» або «[3, с.56-57]». Посилання на ілюстрації вказують порядковим номером, наприклад, «рис. 1.2», на формули – порядковим номером формули в дужках «...у формулі (1.1)».

На всі таблиці в тексті мають бути посилання, при цьому слово «таблиця» пишуть скорочено, наприклад: «... в табл. 1.2».

Додатки розміщують у порядку появи посилань у тексті. Кожен додаток повинен починатися з нової сторінки і мати заголовок. Над заголовком праворуч малими літерами з першої великої друкується слово «Додаток» і велика літера на позначення послідовності. Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки (наприклад: додаток А, додаток Б), за винятком літер Г, Є, І, Ї, Й, О, Ч, Ь.

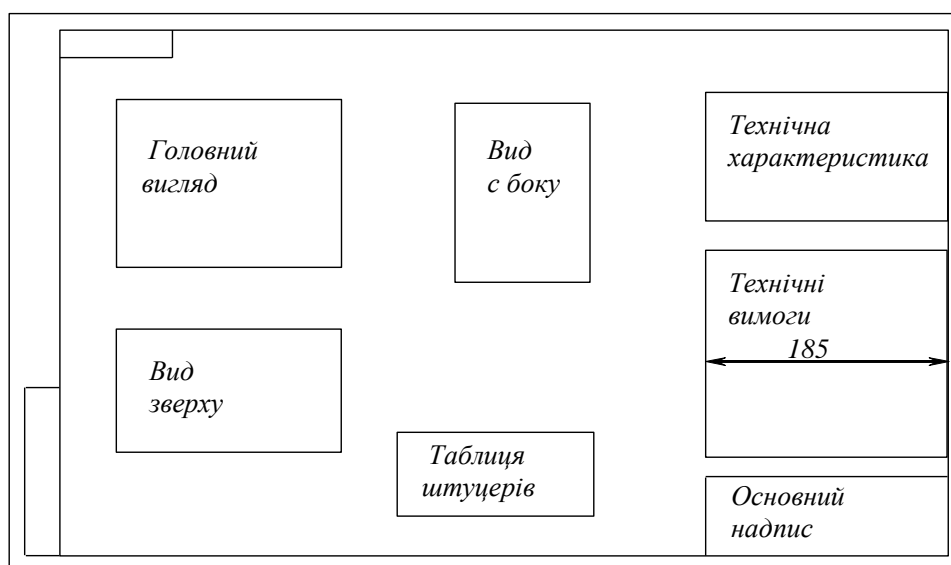
## ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПРОЕКТУ

Графічна частина проекту відображає технічне рішення процесу та апарату на основі виконаних розрахунків. Під час виконання графічної частини необхідно керуватися основними положеннями та правилами ДСТУ ГОСТ 2.104:2006. Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).

Обсяг графічної частини становить 1 аркуш формату А1 і включає креслення загального вигляду апарату або складальне креслення.

Графічна частина курсового проекту повинна досить повною мірою розкривати весь основний задум проекту, включаючи докладно конструкторську розробку оригінальних елементів, створених автором.

Зображення загального вигляду апарату займає ліву частину креслярського аркуша формату А1. На кресленні повинні бути проставлені основні розміри – габаритні, встановлювальні та приєднувальні. Додаткові види, розрізи і перерізи розташовують поблизу зображення елемента, що роз'яснюється. Приклад оформлення креслення загального виду або складального креслення апарату представлений на рис.1.1. У правій частині креслення поміщають основний напис, технічну характеристику, технічні вимоги, і таблицю штуцерів чи інші таблиці.





Таблиця 1.1. – Креслення загального вигляду

Розміри основного напису, штампа бічного та кутового дано на рисунках 1.2-1.4. Приклад оформлення таблиці штуцерів показано рисунку 1.5.

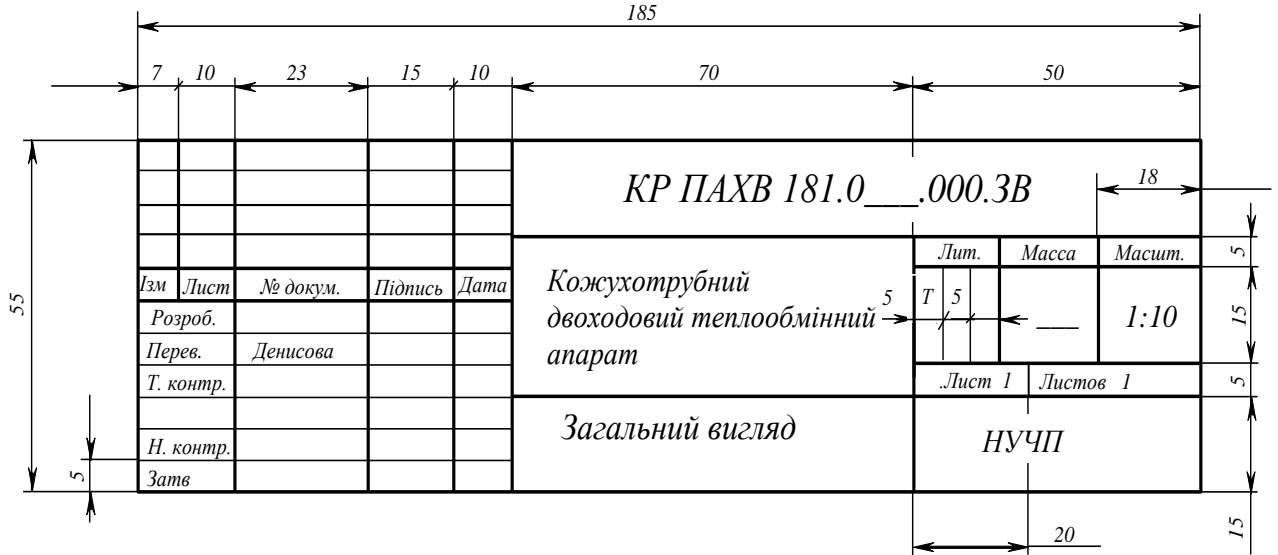


Рисунок 1.2 – Основний надпис

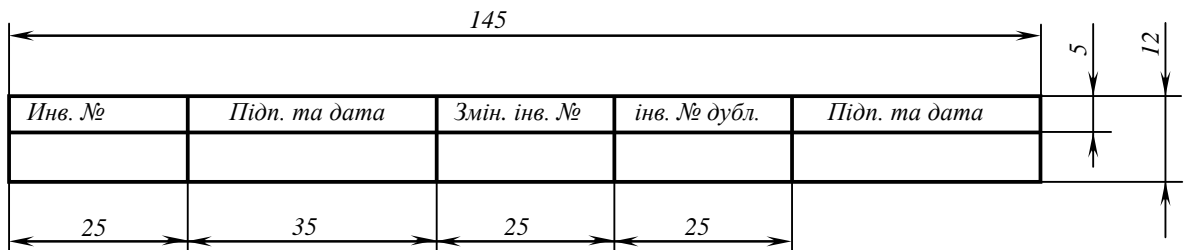


Рисунок 1.2 – Штамп боковий

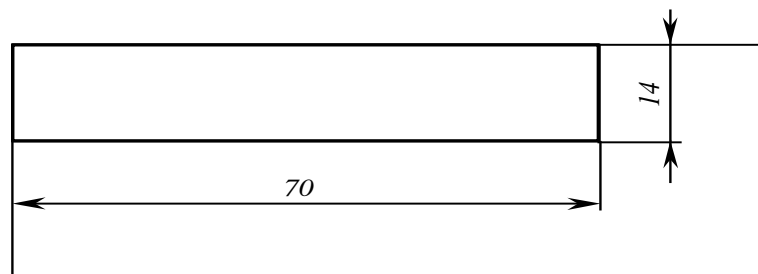


Рисунок 1.3 – Штамп кутовий

The drawing shows a table with a total length of 150 units. The top edge is divided into segments of 12, 90, 10, and 18 units. The table has two main sections: a top section that is 20 units high and a bottom section that is 10 units high. The data table below the drawing is as follows:

Познач.	Назва	Кіл.	Прохід умовний мм	Тиск умовний МПа
A	Вхід продукту	1	35	10,0
Б	Вихід пари	1	25	—

Рисунок 1.4 – Таблиця штуцерів

Над основним написом розташовують технічні вимоги, які записують з наскрізною нумерацією. При проектуванні найчастіше наводять вимоги щодо збирання, експлуатації апаратів і т.п. Технічні вимоги повинні допускати лише одне тлумачення, мають бути чіткими та короткими. Наприклад:

Технічні вимоги

1. При виготовленні апарату керуватись ГОСТ ....
2. Матеріал основних деталей ....
3. Граничні відхилення розмірів: ...
4. \* Розміри для довідок.
5. Розташування штуцерів дано на схемі, вигляді \_\_, розрізі \_\_.
6. Виконати гідравлічне випробування корпусу апарату пробним тиском .... МПа.
7. Провести обкатку приводу на холостому ходу протягом .... хвилин.
8. Покриття зовнішньої поверхні апарату зробити \_\_\_\_\_.
9. Апарат постачається частинами (якими) \_\_\_\_\_.

Технічна характеристика розміщується над технічними вимогами і має містити основні відомості про апарат. Зазвичай технічна характеристика машини, апарату чи установки включає такі пункти:

1. Призначення.
2. Об'єм номінальний, м<sup>3</sup>.

3. Продуктивність, кг/с.
4. Площа поверхні теплообміну, м<sup>2</sup>
5. Тиск робочий, МПа (кгс/см<sup>2</sup>)
6. Температура середовища, °С
7. Привід.
8. Частота обертання, с<sup>-1</sup>(об/хв)
9. Габаритні розміри, мм: довжина, ширина, висота.
10. Маса виробу в робочому стані, кг

Складальні одиниці на кресленні нумеруються у відповідності з номерами позицій, зазначеними у специфікації. Номери позицій вказуються на полях ліній виносок, які наводяться від зображення складових частин. Лінії-виноски розташовують паралельно основний написи креслення і групують в колонки по можливості на одній лінії, або роблять одну загальну лінію-виноску з вертикальним розташуванням номерів позицій.

Після графічної частини на листах ф.А-4 наводять специфікацію складових частин апарату. Приклад специфікації наведено на рис.1.5.



## ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Захист це особлива форма перевірки індивідуального виконання завдання і отриманих знань і навичок.

До захисту допускається студент, що виконав завдання на проектування в установленому обсязі і оформив його відповідно до вимог даних методичних вказівок. Пояснювальну записку і креслення необхідно підписати.

Студент захищає проект на кафедрі перед комісією в складі не менше трьох осіб за обов'язкової участі керівника. На захисті можуть бути присутні студенти. Проектанту на доповідь відводять 5...7 хв. У доповіді він має розкрити мету і зміст проекту, пояснити основні розрахунки, підкресливши їх особливості, та навести найважливіші техніко-економічні показники спроектованого апарата.

Члени комісії ознайомлюються з графічною частиною і пояснювальною запискою проекту, ставлять запитання щодо проекту для з'ясування ступеня орієнтування студента у поданому матеріалі, засвоєння методики проектування, творчого внеску в розробку проекту. Відповіді мають бути чіткими і конкретними.

На підставі висновків комісії та керівника проекту про якість проекту і його захист студент отримує оцінку за стобальною системою.

Основні складові оцінки курсового проекту: 1) творча ініціатива студента під час роботи над проектом; 2) якість розрахункової частини проекту і пояснювальної записки; 3) якість графічної частини проекту; 4) використання ПК у процесі виконання проекту; 5) форма і зміст захисту. Критерії оцінювання успішності курсового проекту наведено в таблиці 1.3.

Пояснювальна записка та креслення підписуються виконавцем та керівником. До захисту проекту необхідно підготувати доповідь (5 - 7 хвилин), в якій слід викласти мету та завдання проекту, обґрунтування обраного апарату, результати розрахунків проекту.

Таблиця 1.3 – Диференційна оцінка результатів виконання курсового проекту

Розділи розрахунково-пояснювальної записки	Оцінка
Зміст курсової роботи повністю відповідає завданню. Оформлення відповідає вимогам методичних рекомендацій до виконання курсового проекту. Робота виконана з дотриманням загальноприйнятої у галузі термінології. Матеріал викладений чітко, стисло, з дотриманням логічної послідовності, прийняті рішення обґрунтовані і відповідають сучасному рівню техніки, технології тощо. Висновки відповідають загальному змісту роботи.	0...20
Графічний матеріал повністю розкриває зміст проекту, виконаний на високому технічному рівні та дотриманням вимог ЄСКД	0...20
Захист курсової роботи. Повне й глибоке знання матеріалу курсової проекту, вільне володіння науковими термінами, висока комунікативна культура, повні та обґрунтовані відповіді на додаткові запитання членів комісії	0...20
Поточний контроль успішності (виконання та захист)	0...40
Всього	0...100

Захист роботи проходить перед комісією, до якої входять викладачі та співробітники кафедри. Захист включає три етапи: доповідь, питання комісії, оголошення оцінки із зазначенням зауважень.

Питання задаються по кожному розділу проекту, лекційним курсам, питанням, що стосуються захисту обладнання від корозії, конструкції машин і апаратів, принципу дії (роботи) апарату, основних вузлів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Процеси і апарати харчових виробництв: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / під ред. І. Ф. Малежика - К. : НУХТ, 2003. - 400 с.
2. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: навч. посібн. / під ред. проф. І.Ф. Малежика - К. : НУХТ, 2003. - 222 с.
3. Марценюк, О.С. Процеси і апарати харчових виробництв: підруч. / О.С. Марценюк, Л.М. Мельник - К. : НУХТ, 2011. - 408 с.
4. Процеси і апарати харчових виробництв. Курсове проектування: навч. посібн. / під ред. проф. І.Ф. Малежика - К. : НУХТ, 2012. - 543 с
5. Казецкий, Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии: учебн. / Г.Д. Казецкий, Б.В. Васильев - М. : Колос, 2000. - 551 с.
6. Азаров Б.М., Аурих Х., Дичев С. и др. Технологическое оборудование пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1983. – 463 с.
7. Гинзбург А.С., Громов М.А., Красовская Г.И. Теплофизические характеристики пищевых продуктов. - М.: Пищ. пром-сть, 1982.-296 с.
8. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств. Под ред. В.Н. Стабникова. - К.: Вища шк., 1982. - 199 с.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
Навчально-науковий інститут менеджменту, харчових технологій та  
торгівлі

Кафедра *Харчових технологій*

**КУРСОВА РОБОТА**

**з дисципліни: «Процеси та апарати харчових виробництв»**

за темою « Проект.....»

Виконав:

ЗВО групи ХТ-\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Перевірив:

к.т.н., доцент

Денисова Н. М.

Чернігів, НУЧП, 202\_



Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівська політехніка»

Напрямок підготовки  
181 - Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Зав. кафедри харчових технологій  
О.Б. Хребтань  
\_\_\_\_\_202\_ року

**ЗАВДАННЯ**

на курсову роботу з дисципліни  
“Процеси та апарати харчових виробництв”  
Здобувачу вищої освіти II курсу, групи ХТ – \_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я та по- батькові)

**Тема завдання:** Проект \_\_\_\_\_. Процес \_\_\_\_\_

**Вихідні данні:**

Концентрація \_\_ % .

Продуктивність апарату \_\_ кг/с.

Початкова температура \_\_°С/ кінцева температура \_\_\_\_ °С.

Швидкість руху холодного (гарячого) теплоносія \_\_\_\_\_ м/с.

При виконанні курсової роботи на вказану тему повинні бути **представлені:**

Вступ

1 Теоретична частина

1.1. Описання об'єкта проектування

1.2. Місце та призначення об'єкта проектування в технологічній схемі

2 Розрахункова частина

2.1. Тепловий розрахунок

2.2. Конструктивний розрахунок

2.3. Гідрравлічний розрахунок

2.4. Техніко-економічний розрахунок.

2.5. Розрахунок теплової ізоляції

3 Умови безпечної експлуатації об'єкта проектування і питання екології

Висновки та пропозиції

Список використаної літератури

**Графічна частина** - загальний вигляд теплообмінного апарату та переріз  
трубної решітки

Дата видачі завдання \_\_. 02.202\_ року

Керівник курсової роботи

Н.М. Денисова