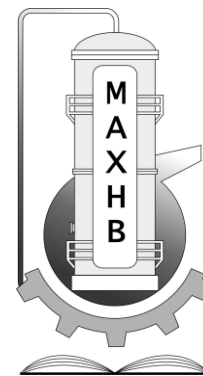




МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
МОЛОДІ І СПОРТУ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»



**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**

з кредитного модуля

**за освітньо-науковою програмою магістерської підготовки**  
**та**  
**за освітньо-професійною програмою магістерської підготовки**

“Процеси перенесення в обладнанні хімічних і нафтоперобних виробництв 2.  
Курсовий проект”

**другого (магістерського) рівня вищої освіти**  
**ступеня «магістр»**

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 13 «Механічна інженерія»**  
**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 133 «Галузеве машинобудування»**  
**СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ Інжиніринг, комп'ютерне моделювання**  
**та проектування обладнання хімічних і нафтопереробних**  
**виробництв**

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з кредитного модуля за освітньо-науковою програмою магістерської підготовки та за освітньо-професійною програмою магістерської підготовки “Процеси переносення в обладнанні хімічних і нафтоперобних виробництв 2. Курсовий проект” другого магістерського) рівня вищої освіти ступеня «магістр» галузь знань 13 «Механічна інженерія» спеціальність 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізація Інжиніринг, комп’ютерне моделювання та проектування обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв : [Електронний ресурс]: / НТУУ „КПІ”; уклад. А.Р. Степанюк. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 22 с.

*Гриф надано Вченою радою  
інженерно-хімічного факультету  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(Протокол № 8 від 23 жовтня 2017 р.*

Для студентів інженерно-хімічного факультету.

Відповідальний редактор Корнієнко Ярослав Микитович професор д.т.н,

Рецензенти:

Сокольський Олександр Леонідович, доцент, к.т.н.

*Навчальне видання*

Степанюк Андрій Романович,

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

### ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

з кредитного модуля

**за освітньо-науковою програмою магістерської підготовки  
та**

**за освітньо-професійною програмою магістерської підготовки**

“Процеси переносення в обладнанні хімічних і нафтоперобних виробництв 2.  
Курсовий проект”

## Зміст

Вступ.....	4
1. Мета та завдання курсового проекту .....	4
4 Вказівки до виконання розділів курсового проекту .....	6
5 Рекомендації до виконання пояснювальної записки .....	9
5.1 Структура пояснювальної записки .....	10
5.2 Вимоги до форматування пояснювальних записок.....	10
5.3 Виклад тексту пояснювальної записки.....	11
5.4 Оформлення розрахунків .....	12
5.5 Оформлення додатків .....	15
6 Рекомендації до виконання графічної частини проекту .....	15
7 Рекомендації щодо порядку захисту проекту .....	16
8 Список рекомендованої літератури.....	16
Додаток А. Зразок титульного листа курсового проекту.....	18
Додаток Б. Зразок титульного листа пояснювальної записки курсового проекту .....	19
Додаток В. Зразок завдання на курсовий проект .....	20
Додаток Г. Зразок змісту курсового проекту .....	21
Додаток Д. Зразок опису вкладень .....	23

## Вступ

Шлях до впровадження у виробництво наукових розробок лежить через створення конструкторської документації. Розробка такої документації це творчий процес, який потребує від конструктора не тільки глибоких знань дисциплін, що викладаються у ВУЗі, але й уміння використовувати їх при проектуванні. Від якості конструкторської документації, як правило, залежить кінцевий результат наукової розробки, доля нових машин і апаратів.

Методичні вказівки складено у відповідності до ГОСТ 2.105-95.

### 1. Мета та завдання курсового проекту

Метою курсового проекту є набуття практичних умінь при виконанні магістрантами технічної документації з дисципліни «Процеси переносу в обладнанні хімічних і нафтоперобних виробництв».

Завданнями курсового проекту є:

- описати технологічну схему;
- на базі аналізу процесів, що протікають в апараті провести обґрунтування вибору типу апарата (машини) для забезпечення технологічного процесу;
- провести аналіз аналогів та їх порівняння з вибраною конструкцією апарата (машини);
- провести обґрунтування вибору матеріалів для виготовлення апарата (машини);
- провести аналіз матеріального та теплового балансів апарата (машини);
- обґрунтувати визначення основних геометричних розмірів апарата (машини);
- обґрунтувати вибір розмірів штуцерів;
- провести визначення енергосилових параметрів апарата (машини);
- провести обґрунтування міцності та стійкості апарата (машини);
- виконати креслення технологічної схеми;

- виконати креслення апарата (машини) та його елементів;
- виконати необхідні специфікації;
- презентувати виконану роботу.

## **2 Завдання на курсовий проект**

Завдання видається кожному студенту особисто протягом перших двох тижнів навчання. Перелік тем курсових проектів наведено в робочій навчальній програмі.

Текст завдання підписується студентом, що буде виконувати курсовий проект та керівником курсового проекту.

Зразок завдання розміщено у Додатку В.

## **3 Склад, обсяг і структура курсового проекту**

Курсовий проект складається з пояснювальної записки і графічної частини.

Пояснювальна записка складається з розділів, наведених у зразку змісту (Додаток Г). Орієнтовний обсяг пояснювальної записки 80...100 аркушів формату А4.

**Загальний обсяг графічної частини 3 аркуші формату А1.** Графічна частина складається з креслення технологічної схеми установки, складального креслення апарата (машини), складальні креслення основник елементів, специфікацій складального креслення апарата (машини) та складальних креслень основник елементів.

Конкретні елементи, які необхідно накреслити у графічній частині остаточно визначаються керівником курсового проекту.

## **4 Вказівки до виконання розділів курсового проекту**

При виконанні розділів, необхідно звернути увагу на:

Розділ «**Вступ**».

У вступі коротко надається інформація про актуальність продукції, яка виробляється на обладнанні роботи, що буде проектуватися. Далі у відповідності до змісту роботи ставляться мета та задачі розробки. В кінці вступу вказується, коли було видано завдання на проектування.

Приблизний обсяг розділу – 1 аркуш.

Розділ «**1.1 Опис технологічного процесу**»

У розділі наводиться опис технологічного процесу та схема цього процесу.

Приблизний обсяг розділу – 2...3 аркуші.

Розділ «**1.2 Вибір типу апарата і його місце в технологічній схемі**»

Подаються основні технічні вимоги до апарату (машини), що буде проектуватися. На базі аналізу процесів, що протікають в апараті провести обґрунтування вибору типу апарата (машини) **щонайменше з трьох варіантів** для забезпечення технологічного процесу.

Приблизний обсяг розділу – 1...2 аркуші.

Розділ «**2 Технічна характеристика**»

Надаються основні технічні характеристики, які будуть у апараті, що проектується.

Приблизний обсяг розділу – 1 аркуш.

### **Розділ «3.1 Опис конструкції, основних збиральних одиниць та деталей апарата»**

Наводиться опис основних елементів складових частин апарата, надається схема апарата.

Приблизний обсяг розділу – 1...2 аркуші.

### **Розділ «3.2 Вибір матеріалів»**

Наводиться обґрунтування вибору матеріалів для виконання основних деталей апарата з урахуванням агресивності середовищ та виконання умов міцності. Вказуються джерела та їх бібліографічні данні.

Приблизний обсяг розділу – 1...2 аркуші.

### **Розділ «3.3 Порівняння основних показників обраної конструкції з аналогами»**

Наводиться порівняння основних показників розробленої конструкції апарата (машини) щонайменше з трьома конструкціями апаратів (машин).

Приблизний обсяг підрозділу – 3..4 аркуші.

Опис використаних аналогів здійснюється за прикладом 4.1.

Приклад 4.1.

За конструкцією запропонована розпилювальна сушарка сушарка суттєво відрізняється від інших сушарок. По-перше, вона має круглий переріз, по-друге, повітря подається не знизу, а в верхній патрубок, по-третє розпилювальна сушарка призначена для сушіння дрібнодисперсних матеріалів (порядку  $(25...30) \cdot 10^{-6}$  м), сушінням в псевдозрідженому шарі та на стрічковій

сушарці висушити такий матеріал складно. Порівняльна характеристика сушарок наведена у таблиці 1.1.

Таблиця 4.1 – Порівняльна характеристика сушарок

Основні технологічні показники	Розпилювальна сушарка для сушіння екстракту календули	Однокамерна сушарка для сушки сульфату амонію	Стрічкова сушарка
Продуктивність сушарки по випареній волозі, кг/с	0,006	0,009	0,0002
Вологість матеріалу, % початкова кінцева	60 7	32,5 5	31,4 6
Температура теплоносія перед сушильною камерою, К	443	453	463
Конструктивні розміри, м	$D=1,5$ $H=2,67$	Короб 2,94x2,94x3,94	Короб 3,1x2,5x6,2

Висновки: Враховуючи, що початкова вологість матеріалу, що подається до розпилювальної сушарки більша, а кінцева практично незмінна, габаритні розміри при цьому менші, то доцільно використовувати розпилювальну сушарку

#### Розділ « 4 Параметричний розрахунок апарата (машини) »

Обґрунтовується визначення основних геометричних розмірів апарата (машини). Виконується проектний або перевірочний розрахунок апарата (машини).

Приблизний обсяг розділу – 8...10 аркушів.

#### Підрозділ «4.2 Визначення розмірів штуцерів»



По основі аналізу рекомендованих швидкостей теплоносіїв та заданих витратах теплоносіїв проводиться визначення розмірів штуцерів.

Приблизний обсяг розділу – 2...3 аркуші.

#### Підрозділ «**4.3 Розрахунок гідравлічного опору**»

Визначається гідравлічний опір апарата.

Приблизний обсяг розділу – 2...3 аркуші.

#### Підрозділ «**4.4 Розрахунок елементів конструкції на міцність і стійкість**»

Виконуються розрахунки, що підтверджують надійність та стійкість апарата (машини), наприклад, визначення товщини стінки оболонки, днища, кришки, необхідність укріплення отворів, тощо. Виконується 3...4 розрахунки.

Приблизний обсяг розділу – 5...10 аркушів.

#### Підрозділ «**4.5 Заходи щодо ресурсоенергозбереження**»

Виконуються розрахунки, спрямовані на збереження енергоресурсів та енергії, наприклад підбір ізоляції та визначення її товщини, тощо.

Приблизний обсяг розділу – 5...10 аркушів.

#### Розділ «**Висновки**»

У висновках переходяться всі роботи, що були виконані у відповідності до змісту роботи, в тому числі і креслення для досягнення мети, поставленої в завданні. Вказуються всі авторські модифікації та модернізації.

Приблизний обсяг розділу – 1 аркуш.

### **5 Рекомендації до виконання пояснювальної записки**

## 5.1 Структура пояснювальної записки

Пояснювальна записка виконується згідно вказівок:

- Вимог ГОСТ 2.105-95.
- Оформление графической документации. методические указания к выполнению курсовых и дипломных проектов / сост. В.Н. Марчевский. – К.: КПІ, 1998р. – 250 с.

Пояснювальна записка для курсового проекту розпочинається титульним листом з надписом „Пояснювальна записка”(додаток Б), наступним аркушем є „Завдання на проектування”(додаток В). Далі „Зміст”(додаток Г).

До додатків вносять таблиці ідентифікаторів, алгоритмічні схеми (блок-схеми), програми, після додатків пояснювальної записки розміщуються специфікації до креслень.

## 5.2 Вимоги до форматування пояснювальних записок

Текст пояснювальної записки розділяють на розділи і підрозділи, відповідно до змісту.

Розділи повинні мати порядкові номери в межах усього документу (частини), позначені арабськими цифрами з крапкою. Підрозділи повинні мати нумерацію в межах кожного розділу. Номери підрозділів складаються з номерів розділів або підрозділу, розділених крапкою. Наприкінці номера розділу або підрозділу крапка не ставиться. Розділи, як і підрозділи, можуть складатися з декількох пунктів.

Найменування розділів повинні бути короткими. Найменування розділів і підрозділів записують у вигляді заголовків з абзацу прописними літерами (окрім першої великої літери) напівжирним форматом літер. Використання курсивного форматування, підкреслення та переноси слів у заголовках не допускаються. Крапку наприкінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок

складається з двох речень, їх розділяють крапкою. Розташовувати назву розділу, підрозділу та тексту на різних сторінках забороняється (Приклад 5.1).

Відстань між заголовком розділу або підрозділу і текстом повинна бути у 3 інтервали. Відстань між заголовками розділу і підрозділу – 1,5 інтервали. Кожен розділ пояснювальної записки починають з нового листа (сторінки). Відстань між попереднім підрозділом та наступним заголовком підрозділу повинна бути 3 інтервали.

Нумерація сторінок повинна бути наскрізна для всієї записки, включаючи додатки.

#### Приклад 5.1 Оформлення заголовку

**4 Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції теплообмінника**

##### **4.1 Розрахунок продуктивності теплообмінника**

Мета розрахунку ... .

### **5.3 Виклад тексту пояснювальної записки**

Повне найменування виробу на титульному листі, в основному написі і при першому згадуванні в тексті документа повинне бути однаковим з найменуванням його в основному конструкторському документі (специфікації). Найменування, що наводяться в тексті пояснювальної записки і на ілюстраціях, повинні бути однаковими.

## 5.4 Оформлення розрахунків

Необхідні розрахунки апаратів визначаються керівником. **Всі величини подаються в системі СІ.** В кожному підрозділі розрахунок складається за такою схемою (Приклад 5.2):

1. Мета розрахунку з вказівкою, що потрібно визначити.
2. Розрахункова схема або ескіз виробу (у довільному масштабі).
3. Вхідні данні.
4. Умови розрахунку.
5. Розрахунок.
6. Висновки, відповідно до мети.

При наведенні алгоритмів та комп'ютерних програм матеріал викладається у такій послідовності (Приклад 5.3):

1. Опис математичної моделі та алгоритм розрахунку.
2. Алгоритмічна-схема та її опис.
3. Данні для розрахунку.
4. Програма.
5. Результати розрахунку на ЕОМ.
6. Висновки за результатами розрахунку на ЕОМ.

Алгоритмічна-схема, її опис та програма виноситься у додаток.

### 4.5 Розрахунок фланцевого з'єднання

Метою розрахунку - є визначення навантаження на кріпильні деталі, визначення діаметру та товщини фланця, кількості та діаметру болтів.

Розрахункова схема зображена на рисунку 4.4.

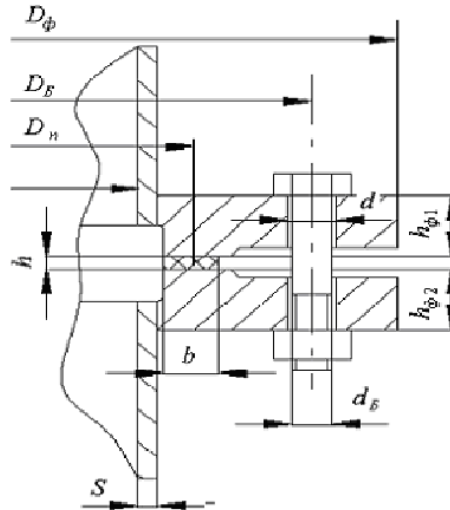


Рисунок 4.4 – Схема фланцевого з'єднання

Вихідні дані:

температура середовища в апараті, К, t 473

.....

внутрішній тиск в апараті, МПа, p 0,25

Розрахунок ведемо по методиці, приведеній в [12].

Згідно з таблицею 1 для заданих умов підходить плоский приварний фланець з гладкою ущільнювальною поверхнею за ОСТ 26-426-79.

По таблиці 9 вибираємо болти М20, тобто  $d_B = 0,02$  м.

Тоді діаметр болтового кола:

$$D_B \geq D + 2(S_o + d_B + 0,006) = 0,550 + 2(0,014 + 0,02 + 0,006) = 0,680 \text{ м.}$$

.....

Розраховуємо орієнтовну кількість болтів z :

$$z = \frac{\pi \cdot d_B}{t_B} = \frac{3,14 \cdot 0,680}{0,1} = 21,35 \text{ м,}$$

де  $t$  – рекомендований крок болтів, з таблиці 16 приймаємо

$$t_B = 5 \cdot d_B = 5 \cdot 0,02 = 0,1 \text{ м.}$$

Округляємо в більший бік до 22 болтів.

Висновок: Приймаємо стандартний фланець за ОСТ 26-427-79:

зовнішній діаметр, м 0,740

.....

діаметр болтів, м 0,020.

### Приклад 5.3

Метою розрахунку - є визначення навантаження на кріпильні деталі, визначення діаметру та товщини фланця, кількості та діаметру болтів.

... далі наводяться початкові данні, посилання на розрахункову схему, розрахункова схема та посилання на авторів алгоритму розрахунку. ...

... –Подається алгоритм розрахунку... :

Згідно з таблицею 1 для заданих умов підходить плоский приварний фланець з гладкою ущільнювальною поверхнею за ОСТ 26-426-79.

По таблиці 9 вибираємо болти М20, тобто  $d_B = 0,02$  м.

Тоді діаметр болтового кола:

$$D_A \geq D + 2(S_0 + d_A + 0,006), \text{ м.}$$

Зовнішній діаметр фланця:

$$D_{\hat{o}} = D_A + a, \text{ м,}$$

де  $a$  – коефіцієнт, що залежить розміру головки болта, з таблиці 10 приймаємо  $a=0,04$  м.

... Алгоритмічна-схема та її опис знаходиться в додатку А, таблиці ідентифікаторів знаходиться в додатку Б, програма розрахунку на мові

ВАСІК-80 знаходиться в додатку В.

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

ЗОВНІШНІЙ ДІАМЕТР .740 М

.....

ДІАМЕТР БОЛТІВ .02 М

Висновок: Приймаємо стандартний фланець за ОСТ 26-427-79:

зовнішній діаметр, м	0,740
----------------------	-------

.....

діаметр болтів, м	0,020.
-------------------	--------

## 5.5 Оформлення додатків

При наявності в пояснювальній записці додатків їх виконують на аркушах формату А4. Додаток нумерують українськими літерами на першому аркуші додатку, за винятком літер Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь. Кожний додаток розпочинається з нової сторінки посередині тексту словом додаток з вказівкою номера додатку. В наступній строчці розташовується заголовок додатку.

Текст кожного додатку при необхідності розділяють на розділи, підрозділи, які нумеруються окремо по кожному додатку. Додаток може мати свій зміст та перелік посилань. Ілюстрації і таблиці в додатках нумерують у межах кожного додатка.

Для всієї роботи повинна бути наскрізна нумерація аркушів.

## 6 Рекомендації до виконання графічної частини проекту

Під час виконання курсового проекту необхідно виконати 3 креслення формату А1: технологічну схему установки (А1), складальне креслення апарата (машини) (А1), складальні креслення основник елементів (разом формат А1).

Графічна частина виконується згідно вказівок:

- вимоги ЄКСД.
- Оформление графической документации. методические указания к выполнению курсовых и дипломных проектов / сост. В.Н. Марчевский. – К.: КПИ, 1998р. – 250 с.

## **7 Рекомендації щодо порядку захисту проекту**

Зброшурована пояснювальна записка та креслення вкладаються до папки на титульну сторінку якої наклеюється аркуш з заголовком „Курсовий проект” (додаток А).

На внутрішній стороні папки розміщують „Опис вкладень” (додаток Д).

Курсовий проект захищається після перевірки на керівником курсового проекту всіх розділів та креслень, про що свідчать підписи керівника та студента у штампах пояснювальної записки і креслень та на титульних аркушах записки.

## **8 Список рекомендованої літератури**

1. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков В.Н. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. – Л.: Химия, 1987. – 576 с.

2. Иоффе И.Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии. – Л.: Химия, 1991. – 352 с.

3. Методичні вказівки по виконанню обчислювальної техніки по курсу “Машины и аппараты химических производств алгоритм расчета реактора-полимеризатора” Киев КПИ 1981, 39 с.

4. Кузнецов А.А., Кагерманов С.М., Судаков Е.М. “Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности”. Изд. 2-е , пер. и доп. Л., ”Химия”, 1974 г., 374 с.

5. Ляцинский А. А., Толчинский А. Р. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры - Л.: Машиностроение, 1970. – 752 с.



6 Конструювання та розрахунок фланцевих з'єднань: Навч. посібник / В. Г. Доброногов, І. О. Мікульонок. – К.: НМК ВО, 1992. 104с.

7. Методические указания к выполнению курсовых и дипломных проектов / Конструювання опорних вузлів хімічних апаратів і перевірка несучої спроможності обичайок на дію опорних навантажень: Навч. Посібник / В. Г. Доброногов, І. О. Мікульонок. – К.: ІСДО, 1995. – 184 с.

8. Розрахунок і конструювання машин і апаратів хімічних підприємств / Укл.: Міхальов М.Ф. - М: Машиностроение, - 1984р. – 301ст.

9. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.2.–5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980.–559с., ил.

10. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1973. – 752 с.

11. Оформление графической документации. Методические указания к выполнению курсовых и дипломных проектов / Сост. В.Н. Марчевский. – 1989.

12. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Под ред. Ю.И. Дытнерского. – М.: Химия, 1982. – 772 с.

**Додаток А**

**Зразок титульного листа курсового проекту**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“ КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО ”**

**Інженерно-хімічний факультет**

**Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв**

**КУРСОВИЙ ПРОЕКТ**

з дисципліни:

Процеси переносу в обладнанні хімічних і нафтоперобних виробництв

на тему: **РЕАКТОР КАТАЛІТИЧНИЙ**

Студента(ки) V курсу, групи ЛН-11м

**Іванова Івана Івановича**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 13 «Механічна інженерія»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 133 «Галузеве  
машинобудування»

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ Інжиніринг, комп'ютерне  
моделювання та проектування обладнання хімічних  
і нафтопереробних виробництв

Керівник доцент, к.т.н., Степанюк А. Р.

Національна оцінка \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

Члени

комісії:

\_\_\_\_\_  
(вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Засвідчую, що у цьому курсовому  
проекті немає запозичень праць інших  
авторів без відповідних посилань

Студент \_\_\_\_\_ І.І. Іванов

Київ 2017

**Додаток Б**  
**Зразок титульного листа пояснювальної записки курсового проекту**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**“ КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**  
**імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО ”**

**Інженерно-хімічний факультет**

**Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до курсового проекту на тему:

**РЕАКТОР КАТАЛІТИЧНИЙ**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 13 «Механічна інженерія»  
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 133 «Галузеве машинобудування»  
СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування  
обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв

з дисципліни:

Процеси перенесення в обладнанні хімічних і нафтоперобних виробництв

Виконав студент групи ЛН-11нм \_\_\_\_\_ Ю. М. Магдич  
(підпис, дата)

Керівник проекту, доц. \_\_\_\_\_ А. Р. Степанюк  
(підпис, дата)

Київ 2017

**Додаток В**  
**Зразок завдання на курсовий проект**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**“ КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**  
**імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО ”**  
**ІНЖЕНЕРНО-ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв**

**ЗАВДАННЯ**

**до курсового проекту**

студентові \_\_\_\_\_

**1. Тема проекту:** Реактор каталітичний

**2. Термін здачі** студентом закінченого проекту: 30 квітня 2011р.

**Вихідні дані** до проекту: Спроекувати реактор каталітичний для каталітичного риформінгу Продуктивність 200 кг/год;

- сировина – вакуумний дистилат 623-773 К фракціонуєчої установки АТ;
- рециркуляційний каталітичний газойль 56,0 кг/год;
- вихід продуктів з реактора газ 35,2 кг/год; бензин 90,2 кг/год; легкий газойль 31,4 кг/год; важкий газойль 25,6 кг/год; кокс 17,4 кг/год.
- об’ємна швидкість 0,000416 с<sup>-1</sup>;
- густина киплячого шару 450кг/м<sup>3</sup>;
- тиск технологічний 0,08 МПа; зверху 0,22 МПа; знизу 0,4 МПа;
- температура в реакційній, сепараційній зонах та десорбері 768 К; в розподільному конусі 793 К; на вході сировини і каталізатора в розподільний пристрої 798 К;
- об’ємний вихід бензину на свіжу сировину 54 % ;
- відносна густина свіжої сировини 0,91 т/м<sup>3</sup>;
- відносна густина бензину 0,762 т/м<sup>3</sup>.

**3. Перелік питань, які мають бути розроблені:** 1) Вступ, 2) Призначення та область застосування теплообмінника, 3) Технічна характеристика, 4) Опис і обґрунтування вибраної конструкції, 5) Патентний пошук, 6) Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції, 7) Висновки.

**4. Перелік графічного (ілюстрованого) матеріалу:** Технологічна схема – А1, реактор каталітичний – А1, кришка – А2, корпус – А2.

**6. Дата видачі завдання:** „\_\_\_” \_\_\_\_\_ 200\_\_р.

**Завдання прийняв до виконання** студент ЛН-11М \_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

**Керівник дипломного проекту, доцент** \_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

**Додаток Г**  
**Зразок змісту курсового проекту**

Зміст

Перелік скорочень, умовних позначень та термінів	7
Вступ	8
1 Призначення та область використання каталітичного реактора	9
1.1 Опис технологічного процесу	9
1.2 Вибір типу каталітичного реактора і його місце в технологічній схемі	12
2 Технічні вимоги до каталітичного реактора	13
3 Опис та обґрунтування обраної конструкції каталітичного реактора	14
3.1 Опис конструкції, основних складальних одиниць та деталей каталітичного реактор	14
3.2 Вибір матеріалів	15
3.3 Порівняння основних показників обраної конструкції каталітичного реактор з аналогами	17
4 Параметричний розрахунок каталітичного реактора	25
4.1 Визначення матеріального та теплового балансів	26
4.2 Визначення швидкості середовищ	27
4.3 Визначення витрати каталізатора	31
4.4 Визначення розмірів зони реакції	35
4.5 Визначення розмірів зони відпарювання	41
4.6 Визначення розмірів розподільників каталізатора	46
4.7 Визначення розмірів ректора	49
4.2 Визначення розмірів штуцерів	51
4.3 Розрахунок гідравлічного опору каталітичного реактора	53
4.4 Розрахунок елементів конструкції на міцність і стійкість	56

					ЛН11М.ХХХХХХ.001 ПЗ			
Из	Лист	№ доквм.	Полпи	Лат				
Разраб.	Магдич				Реактор каталітичний	Лит.	Лист	Листов
Перев.	Степанюк						5	80
Репенз.								
Н.Контр.	Степанюк					НТУУ "КПІ", ІХФ, МАХНВ		
Затв.								

4.5 Заходи щодо ресурсоенергозбереження	72
Висновок	82
Перелік посилань	83
Додаток А. Блок-схема алгоритму розрахунку розмірів ректора	84
Додаток Б. Таблиця ідентифікаторів програми розрахунку розмірів ректора	87
Додаток В. Опис програми розрахунку розмірів ректора	89
Додаток Г. Програма розрахунку розмірів ректора	92

					ЛН11М.ХХХХХХ.001 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Пілпис	Лат		22
						6

### Додаток Д Зразок опису вкладень

Герв. примен.		Формат	Зона	Гвз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документація</i>								
A1					ЛН11М.10 12 11.001 ГВ	Гьяснювальна записка	75	стр
A1					ЛН11М.10 12 11.001 СЗ	Технологічна схема	1	
Реактор								
A1					ЛН11М.10 12 11.001 СБ	каталітичний	1	
A2					ЛН11М.10 12 11.201 СБ	Корпус	1	
A2					ЛН11М.10 12 11.231 СБ	Кришка	1	
<b>ЛН11М.10 12 11.001 ОП</b>								
Изм.		Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Лунина						
Пров.		Степанюк						
Исконтр.		Степанюк						
Утв.								
<b>Реактор каталітичний</b> <b>Опис</b>						Лит	Лист	Листов
						0,	1	
						<b>НТУУ "КП"</b> <b>ІХФ, МАХІВ</b>		
Копировал						Формат А4		