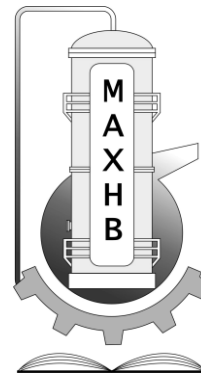


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
МОЛОДІ І СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
ІМ. І.СІКОРСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

З КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

«Процеси та апарати хімічних виробництв-3. Курсовий проект»

для студентів спеціальності

161- Хімічні технології та інженерія

Київ-2017

Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 161- Хімічні технології та інженерія з кредитного модулю «Процеси та апарати хімічних виробництв-3. Курсовий проект»: [Електронний ресурс]: / НТУУ „КПІ”; уклад. А.Р. Степанюк, В.В. Собченко – Київ: НТУУ „КПІ”, 2017. – 22 с.

*Гриф надано Вченою радою
інженерно-хімічного факультету НТУУ „КПІ”
(Протокол № ___ від «___» _____ 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, Собченко Віктор Васильович

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

для студентів спеціальності

161- Хімічні технології та інженерія

з КРЕДИТНОГО МОДУЛЮ

«Процеси та апарати хімічних виробництв-3. Курсовий проект.»

Зміст

Вступ	4
1. Мета та завдання курсового проекту	4
2. Завдання на курсовий проект	5
3. Склад, обсяг і структура курсового проекту	5
4. Вказівки до виконання розділів курсового проекту	5
5. Рекомендації до виконання пояснювальної записки	9
5.1 Структура пояснювальної записки	9
5.2 Вимоги до форматування пояснювальних записок	10
5.3 Виклад тексту пояснювальної записки	11
5.4 Оформлення розрахунків	11
5.5 Оформлення додатків	14
6. Рекомендації до виконання графічної частини проекту	14
7. Вказівки щодо порядку захисту проекту	15
8. Список рекомендованої літератури	15
Додатки	17

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 студентами технічної документації з дисципліни «Процеси переносу в обладнанні хімічних і нафтоперобних виробництв».

Завданнями курсового проекту є:

- описати технологічну схему;
- обґрунтувати вибір типу апарата для забезпечення процесу;
- провести порівняння апарата (машини) з аналогами;
- обґрунтувати вибір матеріалів для виготовлення апарата (машини);
- скласти матеріальний та тепловий баланси апарата (машини);
- визначити основні геометричні розміри апарата (машини);
- визначити розміри штуцерів;
- розрахувати гідравлічний опір апарата (машини);
- розрахувати елементи конструкції на міцність та стійкість апарата (машини);
- виконати креслення технологічної схеми;
- виконати креслення апарата (машини) та його елементи;
- 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 30...100 аркушів формату А4.

Графічна частина складається з креслення складального креслення апарата (машини), складальні креслення основних елементів, специфікацій складального креслення апарата (машини).

Обсяг графічної частини остаточно визначається 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»

У розділі наводиться призначення апарата та вибирається його тип, що забезпечує виконання технологічного процесу.

Приблизний обсяг розділу – 1...2 аркуші.

Розділ «2 Технічна характеристика»

Подаються основні технічні вимоги до апарата, що буде проектуватися.

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 та вибір матеріалів для 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»

Надається аналіз 3...4 патентів, як аналогів, найбільш близькими до апарата, що проектується, з вказівками їх переваг та недоліків винаходів. Обов'язково вказуються номери патентів чи свідоцтв.

В кінці розділу відзначається в чому полягає модернізація апаратів.

Фотокопії використаних патентів розміщують у додатку .

Приблизний обсяг розділу – 3...4 аркушів.

Опис використаних аналогів здійснюється за прикладом 4.1.

Приклад 4.1.

Авторами [2] запропоновано фільтр для очистки газів високого тиску від механічних домішок та рідких частинок в нафтовій та газовій промисловості, зображений на рисунку 3.1. Сутність винаходу: фільтр містить циліндричний корпус, перфорований циліндр і відрізняється тим, що за циліндричними фільтруючими перегородками встановлено фланці, при цьому внутрішній фланець зі сторони виходу газу виконаний рухомим і містить прокладки.

Перевагою такої конструкції є можливість швидкого збирання та розбирання конструкції за рахунок використання внутрішніх фланців, легке центрування фільтра з іншими виробами та довший термін служби.

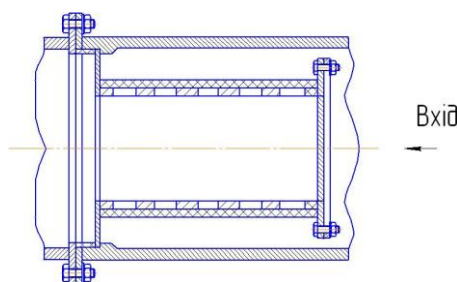


Рисунок 3.1 – Фільтр

Недоліками є збільшення кількостей деталей, що ускладнює конструкцію фільтра.

... Далі аналогічно наводяться конструкції ще 2...3 винаходів чи патентів...

Висновки: Аналізуючи патенти, можна зробити висновок, що модернізація фільтрів проводиться шляхом зміни конструкції елементів кріплення для спрощення монтажу та демонтажу фільтра. Пропонується використати таку схему кріплення фільтра в апараті, що проектується.

Розділ « 4 Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції апарата (машини)

4.1 Параметричний розрахунок апарата (машини) »

Виконується проектний або перевірочний розрахунок апарата (машини).
Визначаються основні геометричні розміри апарата (машини).

Приблизний обсяг розділу – 8...10 аркушів.

Підрозділ «4.2 Визначення розмірів штуцерів»

По рекомендованих швидкостях 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 на міцність і стійкість»

Виконуються розрахунки, що підтверджують надійність та стійкість апарата (машини).

Приблизний обсяг розділу – 10...15 аркушів.

Підрозділ «Висновки»

У висновку переховуються 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 записки вкладаються специфікації.

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 документа (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 (Приклад 5.1). 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.

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.

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.

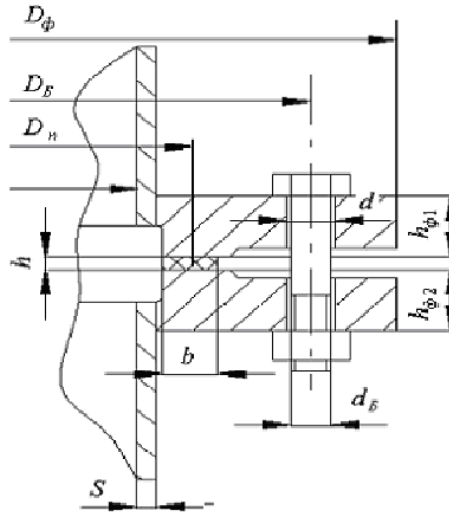


Рисунок 4.4 – Схема фланцевого з'єднання

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:

$$D_B \geq D + 2(S_0 + d_B + 0,006) = 0,550 + 2(0,014 + 0,02 + 0,006) = 0,680 \text{ м.}$$

.....

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 1 креслення формату А1: складальне креслення апарата (машини) (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 “Машини 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 Лацинский 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”
ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО**

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з кредитного модулю:

«Процеси та апарати хімічних виробництв-3. Курсовий проект.»

на тему: **РЕАКТОР**

Студента(ки) V курсу, групи ЛЦ-11с

Іванова Івана Івановича

напряму підготовки : 6.051301 – Хімічна технологія спеціальності 161- Хімічні технології та інженерія спеціалізація “ Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини

Керівник доцент, к.т.н., Собченко В.В.

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”
ІМ. І.СІКОРСЬКОГО**

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до курсового проекту на тему:

РЕАКТОР

спеціальність 161- Хімічні технології та інженерія

спеціалізація “ Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини

з кредитного модулю:

«Процеси та апарати хімічних виробництв-3. Курсовий проект.»

Виконав студент групи ЛЦ-41 _____
(підпис, дата)

Ю. М. Магдич

Керівник проекту, доц. _____
(підпис, дата)

В.В. Собченко

Київ 2017

Додаток В

Зразок завдання на курсовий проект

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

**ІМ. І.СІКОРСЬКОГО
ІНЖЕНЕРНО-ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

ЗАВДАННЯ

до курсового проекту

студентові _____

1. Тема проекту: Реактор

2. Термін здачі студентом закінченого проекту: 20 грудня 2017р.

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 $0,000416 \text{ c}^{-1}$;
- густина киплячого шару 450 кг/м^3 ;
- 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 $0,91 \text{ т/м}^3$;

3. Перелік питань, які мають бути розроблені: 1) Вступ, 2) Призначення та область застосування апарату, 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 ЛЦ-41 _____
(підпис, дата)

Керівник курсового 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 апарату	9
1.1 Опис технологічного процесу	9
1.2 Вибір типу апарату і його місце в технологічній схемі	12
2 Технічні вимоги до апарату	13
3 Опис та обґрунтування обраної конструкції апарату	14
3.1 Опис конструкції, основних складальних одиниць та деталей апарату	14
3.2 Вибір матеріалів	15
3.3 Порівняння основних показників обраної конструкції апарату з аналогами	17
4 Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції апарату	25
4.1 Параметричний розрахунок апарату	25
4.1.1 Визначення матеріального та теплового балансів	26
4.1.2 Визначення швидкості середовищ	27
4.1.3 Визначення витрати	31
4.1.4 Визначення розмірів зони реакції	35
4.1.5 Визначення розмірів зони відпарювання	41
4.1.6 Визначення розмірів розподільників	46
4.1.7 Визначення розмірів апарату	49
4.2 Визначення розмірів штуцерів	51

					ЛН81.ХХХХХХ.001 ПЗ			
Из	Лист	№ локум.	Полпи	Лат				
Разраб.	Магдич				Реактор каталітичний	Лит.	Лист	Листов
Перев.	Собченко						5	80
Репенз.								
Н.Контр.	Степанюк					НТУУ “КПІ”, ІХФ, МАХНВ		
Затв.						20		

4.3 Розрахунок гідравлічного опору	53
Висновок	82
Перелік посилань	83
Додаток А. Блок-схема алгоритму розрахунку фланцевого з'єднання	84
Додаток Б. Таблиця ідентифікаторів програми розрахунку фланцевого з'єднання	87
Додаток В. Опис програми розрахунку фланцевого з'єднання	89

Додаток Д
Зразок опису вкладень

Герб. примен.		Формат	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Зона				
<i>Документація</i>						
Страв. №	A1		ЛНВ1.101211.001 ГВ	Пояснювальна записка	75	стр
	A1		ЛНВ1.101211.001 СЗ	Технологічна схема	1	
	A1		ЛНВ1.101211.001 СБ	Реактор		
	A2		ЛНВ1.101211.201 СБ	каталітичний	1	
	A2		ЛНВ1.101211.220 СБ	Кришка	1	
	A2		ЛНВ1.101211.220 СБ	Корпус	1	
ЛНВ1.101211.001 ОП						
Изм. Лист		№ докум.		Гвдл.		Дата
Разраб.		Луніна		Гвдл.		Дата
Пров.		Остепанюк				
Исполн.		Остепанюк				
Утв.						
				Реактор		
				Опис		
Лит.		Лист		Листов		
0,1		1				
НТУУ "КП" ІХФ, МАХІВ						
Копировал				Формат А4		