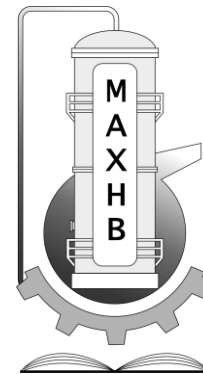




МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ДОМАШНЬОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ
для студентів спеціальності
“ Обладнання лісового комплексу ”
З ДИСЦИПЛІНИ
“ Розрахунок та конструювання типового устаткування ”

Київ-2011

Методичні вказівки до виконання домашньої контрольної роботи для студентів спеціальності “Обладнання лісового комплексу” з дисципліни “Розрахунок та конструювання типового устаткування” : [Електронний ресурс]: / НТУУ „КПІ”; уклад. І.А. Андреев. – Київ: НТУУ „КПІ”, 2011. – 20 с.

*Гриф надано Вченою радою
інженерно-хімічного факультету НТУУ „КПІ”
(Протокол № 3 від 27 лютого 2012р.)*

Для студентів інженерно-хімічного факультету.

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

Рецензенти:

Собченко Віктор Васильович, заступник директора Інституту газу НАН України, к.т.н.

Корінчук Дмитро Миколайович, старший науковий співробітник Інституту теплофізики НАН України, к.т.н.

Навчальне видання

Андреев Ігор Анатолійович

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ДОМАШНЬОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ
для студентів спеціальності
“ Обладнання лісового комплексу ”
з дисципліни
“ Розрахунок та конструювання типового устаткування ”

Зміст

Вступ	4
1. Мета та завдання домашньої контрольної роботи	4
2 Завдання на домашню контрольну роботу	4
3 Склад, обсяг і структура домашньої контрольної роботи	4
4 Вказівки до виконання розділів пояснювальної записки домашньої контрольної роботи	5
5 Оформлення пояснювальної записки	5
5.1 Загальні вимоги	5
5.2 Побудова пояснювальної записки	6
5.3 Виклад тексту пояснювальної записки	7
5.4 Оформлення додатків	8
6. Вказівки щодо порядку здачі домашньої контрольної роботи	8
7 Список рекомендованої літератури	8
Додаток А. Перелік завдань на домашню контрольну роботу	12
Додаток Б. Зразок змісту домашньої контрольної роботи	14
Додаток В. Зразок титульного листа домашньої контрольної роботи	15
Додаток Г. Зразок виконання пояснювальної записки домашньої контрольної роботи	18

Вступ

Дисципліна “Розрахунок та конструювання типового устаткування” розглядає питання забезпечення міцності, стійкості, жорсткості, герметичності, і конструктивної довершеності основного хімічного обладнання.

1 Мета та завдання домашньої контрольної роботи

Метою домашньої контрольної роботи є набуття практичних умінь при виконанні розрахунків.

Завданнями домашньої контрольної роботи є уміння:

- підібрати тип та вид елементів апарата для забезпечення процесу;
- підібрати матеріал для виготовлення апарата;
- визначити основні геометричні розміри;
- розрахувати елементи конструкції на міцність, стійкість і т. ін.;

2 Завдання на домашню контрольну роботу

Завдання видається кожному студенту особисто протягом перших двох тижнів навчання. Перелік тем домашніх контрольних робіт наведено в робочій навчальній програмі.

Текст завдання підписується студентом, що буде виконувати домашню контрольну роботу та керівником домашньої контрольної роботи.

Зразок завдань розміщено у Додатку А.

3 Склад, обсяг і структура домашньої контрольної роботи

Домашня контрольна робота виконується у вигляді пояснювальної записки.

Пояснювальна записка складається з розділів, наведених у зразку змісту (Додаток Б). Обсяг пояснювальної записки визначається завданням на розрахунок і повинен містити всі необхідні розділи.

4 Вказівки до виконання розділів пояснювальної записки домашньої контрольної роботи

При виконанні розділів, необхідно звернути увагу на таке:

Розділ «Вступ».

У вступі коротко надається інформація про мету та задачі розрахунків. Приблизний обсяг розділу – 1 аркуш.

Підрозділ «Розрахунок»

Виконуються розрахунки, що підтверджують надійність, стійкість апарата (машини) і т. ін.

Обсяг розділу залежить від мети розрахунку.

Підрозділ «Висновки»

У висновку переходяться всі роботи, що були виконані відповідно до змісту, в тому числі і рисунки для пояснення ходу розрахунку.

Приблизний обсяг розділу – 1 аркуш.

5 Оформлення пояснювальної записки

5.1 Загальні вимоги

При виконанні пояснювальної записки слід дотримуватися вимог ГОСТ 2.105-95.

5.2 Побудова пояснювальної записки

Пояснювальна записка для домашньої контрольної роботи розпочинається титульним листом з надписом „Пояснювальна записка”(додаток В), наступним листом є „Вступ”, далі – „Завдання на домашню контрольну роботу”.

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 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). Використання курсивного та напівжирного 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. Відстань між попереднім підрозділом та наступним заголовком підрозділу повинна бути 3 інтервали

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

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 документі. Найменування, що наводяться в тексті пояснювальної записки і на ілюстраціях, повинні бути однаковими.

Всі величини подаються в системі СІ.

В кожному підрозділі розрахунок складається за такою схемою:

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

Приклад оформлення розрахунку наведено у додатку Г1.

При наведенні алгоритмів та комп'ютерних програм матеріал викладається у такій послідовності:

1. Мета розрахунку з вказівкою, що потрібно визначити.
2. Розрахункова схема або ескіз виробу (у довільному масштабі).
3. Вихідні данні.
4. Умови розрахунку.
5. Опис математичної моделі та алгоритм розрахунку.
6. Результати розрахунку на ЕОМ.
7. Висновки за результатами розрахунку на ЕОМ.

Алгоритмічна схема, її опис та програма виносяться у додаток.

Приклад оформлення розрахунку при наведенні алгоритмів та комп'ютерних програм наведено у додатку Г2, а приклад побудови алгоритмічної схеми – у додатку Г3.

5.4 Оформлення додатків

Додаток нумерують українськими літерами на першому аркуші додатку, за винятком літер Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Б. 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.

6. Вказівки щодо порядку здачі домашньої контрольної роботи

Зброшурована пояснювальна записка з титульним аркушем здається на перевірку керівнику курсового проекту, який оцінює якість виконаної роботи відповідно до «Положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів».

7. Список рекомендованої літератури

1. Михалев М.Ф. Расчет и конструирование химических производств. Примеры и задачи: учебное пособие / М.Ф.Михалев, Н.П.Третьяков, А.И.Мильченко, В.В.Злобин; под ред. М.Ф.Михалева – Л.: Машиностроение, 1984. – 301с.
2. Соколов В.И. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств: учебник / В.И. Соколов – М.: Машиностроение. 1983. – 447с.
3. Лазинский А.А. Конструирование сварных химических аппаратов: справочник / А.А.Лазинский – Л.: Машиностроение, 1981. – 382 с.
4. Кольман-Иванов Э.Э. Конструирование и расчет машин химических производств: учебник / Э.Э.Кольман-Иванов и др. – М.: Машиностроение, 1985. – 406 с.
5. Канторович З.Б. Машины химической промышленности: учебное пособие / З.Б. Канторович – М.: Машиностроение. 1965. – 415 с.
6. Вихман Г.Л. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов: ученик / Г.Л. Вихман, С.А. Круглов – М.: Машиностроение 1973. – 328 с.

7. Васильцов Э.А. Аппараты для перемешивания жидких сред: справочное пособие / Э.А. Васильцов, В.Г. Ушаков – Л.: Машиностроение, 1979. – 272 с.
8. Топтуненко Е.Т. Основны конструирования и расчета химических машин и аппаратов. Ч. 1. / Е.Т. Топтуненко – К.: Вища школа, 1969. – 175 с.
9. Волошин А.А. Расчет и конструирование фланцевых соединений: справочник / А.А. Волошин, Г.Т. Григорьев – Л.: Машиностроение, 1972. – 236 с.
10. Румянцев О.В. Оборудование цехов синтеза высокого давления: учебное пособие / О.В. Румянцев – М.: Химия, 1979. – 376 с.
11. Никольс Р. Конструирование и технология изготовления сосудов давления / Р.Никольс; пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1975, – 464 с.
12. Макаров Г.В. Уплотнительные устройства / Г.В. Макаров – М.: Машиностроение, 1973. – 232с.
13. Голубев А.И. Торцовые уплотнения вращающихся валов: учебное пособие — [2-е изд., перераб. и доп.] / А.И. Голубев – М.: Машиностроение, 1974, – 212 с.
14. Справочник по объектам котлонадзора / под общ. ред. И.А. Молчанова – М.: Энергия, 1974. – 440 с.
15. Тимошенко С.П. Курс теории упру гости / С.П.Тимошенко – К.: Наукова думка, 1972. – 501 с.
16. Соколов В.И. Современные промышленные центрифуги / В.И. Соколов – М.: Машиностроение, 1967. – 524 с.
17. Шкоропад Д.Е. Центрифуги и сепараторы для химических производств / Д.Е. Шкоропад, О.П. Новиков – М.: Химия, 1987. – 256 с.
18. Лашинский А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник / А.А. Лашинский, А.Р. Толчинский – Л. – М.: Машиностроение, 1970. – 752 с.
19. Антикайн П.А. Металлы и расчет на прочность котлов и трубопроводов — [2-е изд., перераб.] / П.А. Антикайн – М.: Энергия, 1980. – 424 с.
20. Писаренко Г.С. Справочник по сопротивлению материалов – [2-е изд., перераб. и доп.] / Г.С.Писаренко, А.П.Яковлев, В.В.Матвеев – К.: Наукова думка, 1988. – 735 с.
21. Кольман-Иванов Э.Э. Машины химических производств. Атлас конструкторских конструкций: учебное пособие для студентов вузов. / под ред. Э.Э.Кольмана-Иванова. – Л.: Машиностроение, 1981. – 118 с.
22. Соколов В.И. Центрофугирование / В.И. Соколов – М.: Химия, 1976. – 408 с.
23. Криворот А.С. Конструирование и основы проектирования машин и аппаратов химической промышленности / А.С.Криворот – М.: Машиностроение, 1976. – 376 с.
24. Бортников И.И. Машины и аппараты микробиологических производств / И.И.Бортников, А.М.Босенко – Минск: Вышейш.шк., 1982. – 288 с.
25. Рабинович Г.Г. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: справочник / Г.Г. Рабинович, П.М. Рябых, П.А. Хохлаков и др. – М.: Химия, 1979. – 568 с.
26. Смирнов Г.Г. Конструирование безопасных аппаратов для химических и нефтехимических производств: справочник / Г.Г.Смирнов, А.Р.Толчинский, Т.Ф.Кондратьева – М.: Машиностроение, 1988. – 303 с.

- 27.Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском, – К.: Держнаглядохорона праці, 1998. – 273 с.
- 28.ГОСТ 14249 –89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.
- 29.ГОСТ 25859-83. Сосуды и аппараты стальные. Нормы и методы расчета на прочность при малоцикловогом нагружении.
- 30.ГОСТ 24755-81. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность Укрепление отверстий.
- 31.ГОСТ 24756-81. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Определение расчетных усилий для аппаратов колонного типа от ветровых нагрузок и сейсмических воздействий.
- 32.ГОСТ 24757-81. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Аппараты колонного типа.
- 33.ГОСТ 26202-84. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность обечаяк и днищ от воздействия опорных нагрузок.
- 34.ОСТ 26-1046-74. Сосуды и аппараты высокого давления. Нормы и методы расчета на прочность
- 35.СТ СЭВ 5206-85. Сосуды и аппараты высокого давления Фланцы, крышки плоские и выпуклые. Методы расчета на прочность
- 36.ГОСТ 26303-84. Сосуды и аппараты высокого давления. Шпильки. Методы расчета на прочность
- 37.ГОСТ 25215-82. Сосуды и аппараты высокого давления. Обечайки и днища. Методы расчета на прочность
- 38.ОСТ 26-01-1271-81. Роторы центрифуг. Нормы и методы расчета на прочность.

Методичні розробки кафедри

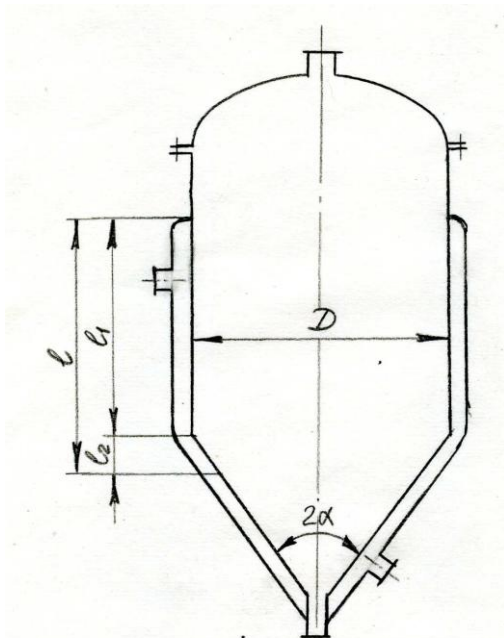
1. (39) Миргородський В.Т. Методические указания, задачи и контрольные задания по курсу “Расчет и конструирование химических машин и аппаратов”. Ч.1 / В.Т.Миргородский, О.Г.Зубрий – К.: КПИ, 1975.– 23 с.
2. (40) Миргородський В.Т. Методические указания, задачи и контрольные задания по курсу “Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств” / В.Т.Миргородский – К.: КПИ, 1979. – 68 с.
3. (41) Зубрий О.Г. Методические указания по применению вычислительной техники в курсе РК. “Алгоритмы расчета цилиндрической обечайки под внутренним давлением / О.Г. Зубрий – К.: КПИ, 1981. – 19 с.
4. (42) Зубрий О.Г. Методические указания к проведению практических занятий по курсу “РК МАХП” / О.Г. Зубрий – К.: КПИ, 1982. – 19 с.
5. (43) Миргородський В.Т. Методические указания по применению вычислительной техники по курсу “РК МАХП” / В.Т.Миргородский, О.Г.Зубрий – К.: КПИ, 1984. – 56 с.
6. (44) Зубрий О.Г. Методические указания по применению вычислительной техники по курсу “РК МАХП”. Алгоритмы расчета краевых напряжений в

- вконструкциях сосудов и аппаратов / О.Г.Зубрий, В.Т.Миргородский – К.: КПИ, 1984. – 28 с.
7. (45) Зубрий О.Г. Алгоритм расчета колонных аппаратов / О.Г.Зубрий, В.Л.Кочеров – К.: КПИ, 1986. – 36 с.
 8. (46) Зубрий О.Г. Алгоритм расчета центрифуги: методические указания по применению вычислительной техники по курсу “РК МАХП” / О.Г.Зубрий, В.Л.Кочеров, В.Г.Доброногов, Л.Г.Воронин – К.: КПИ, 1987. – 59 с.
 9. (47) Доброногов В.Г. Алгоритм расчета га виброустойчивость валов механических перемешивающих устройств: методические указания по применению вычислительной техники по курсу “РК МАХП” / В.Г.Доброногов, О.Г.Зубрий, Л.Г.Воронин – К.: КПИ, 1988. – 51 с.
 10. (48) Доброногов В.Г. Конструювання та розрахунок фланцевих з'єднань: навчальний посібник / В.Г.Доброногов, І.О.Мікульонок – К.: НПК ВО, 1992. – 104 с.
 - 11.(49) Андреев І.А. Конструювання та розрахунок опор колонних апаратів: навчальний посібник / І.А.Андреев – К.: ІЗМН, 1997. – 80 с.
 - 12.(50) Доброногов В.Г. Конструювання опорних вузлів хімічних апаратів і перевірка несучої спроможності обичайок що до опорних навантажень: навчальний посібник / В.Г.Доброногов, І.О.Мікульонок – К.: ІСДО, 1995. – 184 с.
 - 13.(51) Андреев І.А. Застосування матеріалів у хімічному машинобудуванні. Сталі і чавуни: навчальний посібник / І.А.Андреев, О.Г.Зубрий, І.О.Мікульонок – К.: ІЗМН, 1999. – 148 с.
 - 14.(52) Андреев І.А. Конструювання та розрахунок апаратів високого тиску: навчальний посібник / І.А.Андреев, О.Г.Зубрий – К.: ІЗМН, 1999. – 144 с.
 - 15.(53) Андреев І.А. Розрахунок, конструювання та надійність обладнання хімічних і виробництв: термінологічний словник / І.А.Андреев, І.О.Мікульонок – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2002. – 216 с.
 - 16.(59) Андреев І.А. Розрахунок лінзових і сифонних компенсаторів: навчальний посібник / І.А.Андреев, І.О.Мікульонок – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 88 с.
 - 17.(60) Андреев І.А. Конструювання і розрахунок типового устаткування хімічних виробництв. Основні положення. Елементи тонкостінних посудин, навантажених внутрішнім тиском / І.А.Андреев – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 272 с.

Додаток А

Перелік завдань на домашню контрольну роботу

Завдання 1



1 ДКР

Виконати розрахунки:

- 1) Визначити товщину конічного днища з умови міцності, якщо днище знаходиться під внутрішнім і зовнішнім тиском;
- 2) Визначити товщину еліптичної кришки з умови міцності, якщо кришка знаходиться під внутрішнім тиском;
- 3) Визначити товщину плоских кришок типів 1,3,5,7 (за ГОСТ 14249-89) з умови міцності.
- 4) Розрахувати крайові напруження.

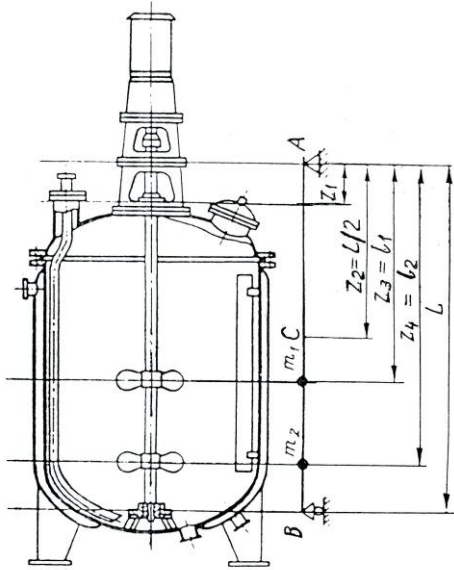
Вихідні дані для розрахунку:

Варіант	D , м	α , град	l_1 , м	p в реакт., ата	p в обол., ата	t сер., °С	ρ , кг/м ³	H , м	Матеріал стінки	$V_{кор}$, мм/рік	τ , років	Коеф. міцн. з.ш. ϕ
1	0,9	45	0,6	12	9	170	1400	0,9	09Г2С	0,03	10	0,9
2	1	30	0,8	11	7	160	1450	1,2	20К	0,08	15	0,9
3	1	45	0,9	12	8	165	1350	1,2	16ГС	0,03	20	1
4	1,2	30	1,1	9	6	155	1250	1,7	20	0,08	20	1
5	1,2	45	1,25	11	8	165	1150	1,7	09Г2С	0,04	15	0,9
6	1,4	30	1,4	8	5	150	1500	2	Ст3пс	0,05	20	0,9
7	1,4	45	1,6	10	7	160	1400	2,1	16ГС	0,03	10	0,9
8	1,6	30	1,6	7	5	150	1300	2,3	20	0,06	15	1
9	1,6	45	1,8	9	7	100	1200	2,4	09Г2С	0,04	20	1
10	1,8	30	1,6	7	5	150	1450	2,4	20	0,05	10	1
11	1,8	45	1,8	8	5	150	1350	2,5	20К	0,06	15	1
12	2	30	2,2	6	4	140	1250	3,2	Ст3пс	0,04	20	1
13	2	45	2,5	8	6	155	1150	3,3	20К	0,07	10	1
14	2,2	30	1,6	6	5	150	1500	2,7	10	0,08	15	1
15	2,2	45	1,8	7	6	155	1400	2,8	Ст3пс	0,05	20	1
16	2,4	45	2,8	5	4	140	1300	2,9	10	0,07	10	1
17	2,6	45	2,8	6	5	150	1200	3	Ст3пс	0,05	15	1
18	2	30	2	7	5	170	1100	3,1	09Г2С	0,07	20	0,9
19	2	45	2,1	8	6	175	1000	3,2	16ГС	0,06	15	0,9
20	2	30	2,3	9	7	160	1150	3,3	09Г2С	0,05	10	1

Завдання 2

КДР2

Розрахувати вал постійного поперечного перерізу на вібростійкість, жорсткість міцність.



Матеріал вала вважаємо суцільним однорідним середовищем з ідеальною пружністю, а деформації вала вважаємо малими порівняно з його розмірами.

Густина матеріалу вала 7800 кг/м^3 .

Модуль пружності в умовах розтягу матеріалу валу $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$.

Вихідні дані для розрахунку:

Варіант	L, м	l_1 , м	l_2 , м	z_1 , м	n, об/хв	D, м	$m_1 = m_2$, кг	$d_{m1} = d_{m2}$, м	$N_{m1} = N_{m2}$, кВт
1	3	1,6	2,5	0,3	200	1,5	36	0,5	3
2	3,2	1,8	2,5	0,3	200	1,6	36	0,5	3
3	3,4	1,8	2,8	0,3	200	1,7	40	0,6	3
4	3,6	1,9	3	0,4	150	1,8	45	0,6	3
5	3,8	2	3	0,4	150	1,9	48	0,6	4
6	4	2,2	3,4	0,4	150	2	52	0,7	4
7	4,2	2,2	3,7	0,4	140	2,1	52	0,7	4
8	4,5	2,3	3,8	0,5	140	2,2	56	0,7	4
9	4,8	2,5	4	0,5	140	2,4	60	0,8	5
10	5	2,6	4,2	0,5	120	2,5	64	0,8	5
11	5,4	2,8	4,4	0,5	120	2,7	66	0,9	5
12	5,6	2,9	4,6	0,6	120	2,8	66	0,9	5
13	6	3,1	5	0,6	100	3	70	1	5
14	6,2	3,2	5,2	0,6	100	3,1	70	1	5
15	6,5	3,3	5,4	0,7	90	3,2	75	1,1	6
16	6,8	3,5	5,6	0,7	90	3,4	80	1,1	6
17	7	3,6	5,8	0,7	90	3,5	80	1,1	6
18	4,6	2,4	3,9	0,5	130	2,6	55	0,9	5
19	5,2	2,7	4,3	0,5	130	2,8	65	0,9	5
20	5,5	2,8	4,5	0,5	130	2,8	60	0,9	5

Додаток Б

Зразок змісту домашньої контрольної роботи

Зміст

Вступ	2
Завдання на домашню контрольну роботу	3
Перелік скорочень, умовних позначень та термінів	4
1 Визначення товщини стінки обичайки та днища колони з умови міцності	5
1.1 Мета розрахунку	9
1.2 Вихідні дані до розрахунку, умови розрахунку і розрахункова схема	12
1.3 Розрахунок товщини стінки обичайки та днища колони	13
1.4 Висновки	14
2 Перевірка колони на міцність і стійкість	14
2.1 Мета розрахунку	15
2.2 Вихідні дані до розрахунку, умови розрахунку і розрахункова схема	17
2.3 Розрахунок колони	25
2.4 Висновки	
Додаток А. Структурна схема алгоритму розрахунку колони на міцність і стійкість	84
Додаток Б. Таблиця ідентифікаторів програми розрахунку колони на міцність і стійкість	87
Додаток В. Програма і результати перевірконого розрахунку колони на міцність і стійкість	89

Додаток В
Зразок титульного листа домашньої контрольної роботи

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

ДОМАШНЯ КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з дисципліни «Розрахунок та конструювання типового устаткування»

Виконав студент групи ЛБ-81 _____ А. М. Сидоренко
(підпис, дата)

Перевірив доц., к.т.н. _____ В. В. Петров
(підпис, дата)

Київ 2011

Додаток Г

Зразок виконання пояснювальної записки домашньої контрольної роботи

Г.1 Приклад оформлення розрахунку

4.6 Розрахунок товщини стінки обичайки та днища колони

Метою розрахунку є визначення товщини стінки сталевій обичайки корпусу ректифікаційної колони, яка б витримувала навантаження від внутрішнього тиску в апараті.

Розрахункові схеми зображено на рисунках 4.4 і 4.5.

Умови розрахунку: Розрахунок виконується для робочих умов. Обичайка і днище зварені з листового металу.

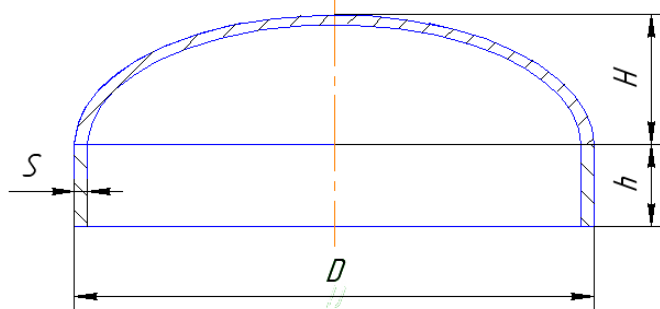


Рисунок 4.4 – Схема днища, навантаженого внутрішнім тиском

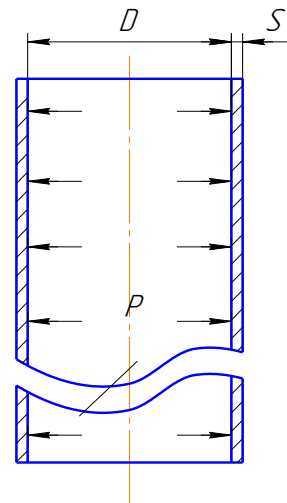


Рисунок 4.5 – Схема обичайки, навантаженої внутрішнім тиском

Вихідні дані до розрахунку:

Матеріал стінки	сталь 18Н10Т;
Розрахункова температура t_R , °С	102;
Розрахунковий тиск p_R , МПа	0,4;
Внутрішній діаметр сталевій циліндричної обичайки D , м	0,5;

Розрахунок здійснюється за методикою [11].

Визначаємо допустимі напруження матеріалу стінки:

1. при розрахунковій температурі:

$$[\sigma] = \sigma^* \eta \quad (4.9)$$

де σ^* - нормативне допустиме напруження при розрахунковій температурі (ГОСТ 14249-89);

η - поправочний коефіцієнт(залежить від того чи апарат зварний, чи ні),

$$\eta = 1;$$

2. при температурі 20°C за [11]:

$$[\sigma]_{20} = \sigma_{20}^* \eta \quad (4.10)$$

де σ_{20}^* - нормативне допустиме напруження при температурі 20°C.

Отже $[\sigma] = 130$ МПа, $[\sigma]_{20} = 140$ МПа.

Визначаємо пробний тиск (при випробуванні):

$$p_{пр} = 1,25 p_R \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]} = 1,25 \cdot 0,391 \cdot \frac{140}{130} = 0,526 \text{ МПа.}$$

...Подається розрахунок...

Висновок

Таким чином, при товщині стінки кришки $S = 4 \text{ мм} = 0,004 \text{ м}$ забезпечується міцність обичайки і днища апарата.

Приймаємо днище за ГОСТ6533-78 з такими параметрами:

внутрішній діаметр, м	0,5;
товщина стінки, м	0,004;
висота еліптичної частини, м	0,125;
висота циліндричної частини (відбортовки), м	0,025.

Г.2 Оформлення розрахунку при наведенні алгоритмів та комп'ютерних програм

Метою розрахунку є визначення вітрового навантаження на ректифікаційну колону в робочих умовах та перевірка умов міцності і стійкості апарата з урахуванням вітрового навантаження.

Розрахункова схема представлена на рисунку 4.8.

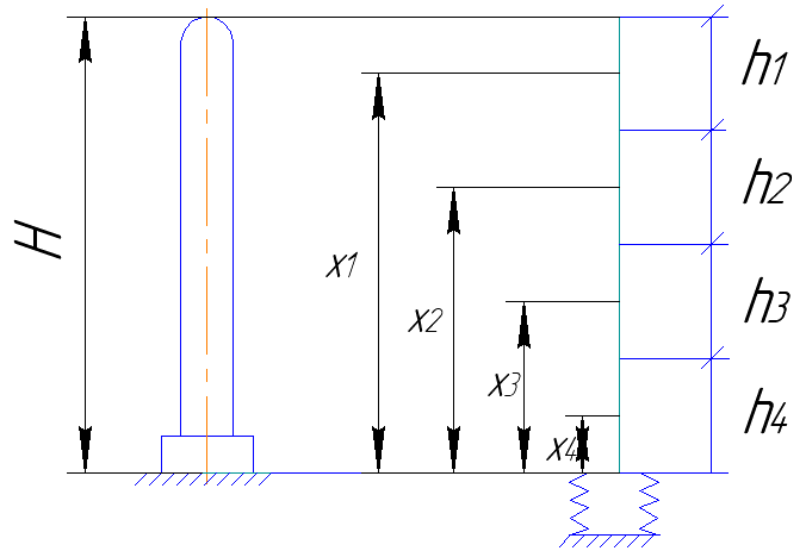


Рисунок 4.8 – Схема дії вітрового навантаження

Умови розрахунку:

Апарат розглядаємо у вигляді консольного вертикального стрижня з пружним заземленням (рисунок 4.8). Вітрове навантаження змінюється по висоті апарата. Стрижень умовно ділимо на i частин з висотою h_i м кожна. Вага кожної з них G_i кН. Вважаємо, що центр ваги розташований посередині ділянки. Відстань до центра ваги x_i м.

Вихідні дані до розрахунку:

Діаметр колони D , м	0,5;
Висота колони H , м	10;
Висота опорної обичайки h , м	1;
Товщина стінки корпусу S , м	0,004;
Додаток до розрахункової товщини s , м	0,002;

Вага апарата G , кН	25,6;
Матеріал корпусу	сталь X18H10T;
Розрахункова температура t_R , °C	102.

Момент інерції перерізу фундаменту:

$$I_F = 1,3 \frac{\pi}{64} D_K^4, \text{ м}^4. \quad (4.12)$$

Момент інерції основного верхнього металічного перерізу колони:

$$I_I = \frac{\pi}{64} [(D + 2S - 2c)^4 - D^4] \text{ м}^4. \quad (4.13)$$

...Подається алгоритм розрахунку...

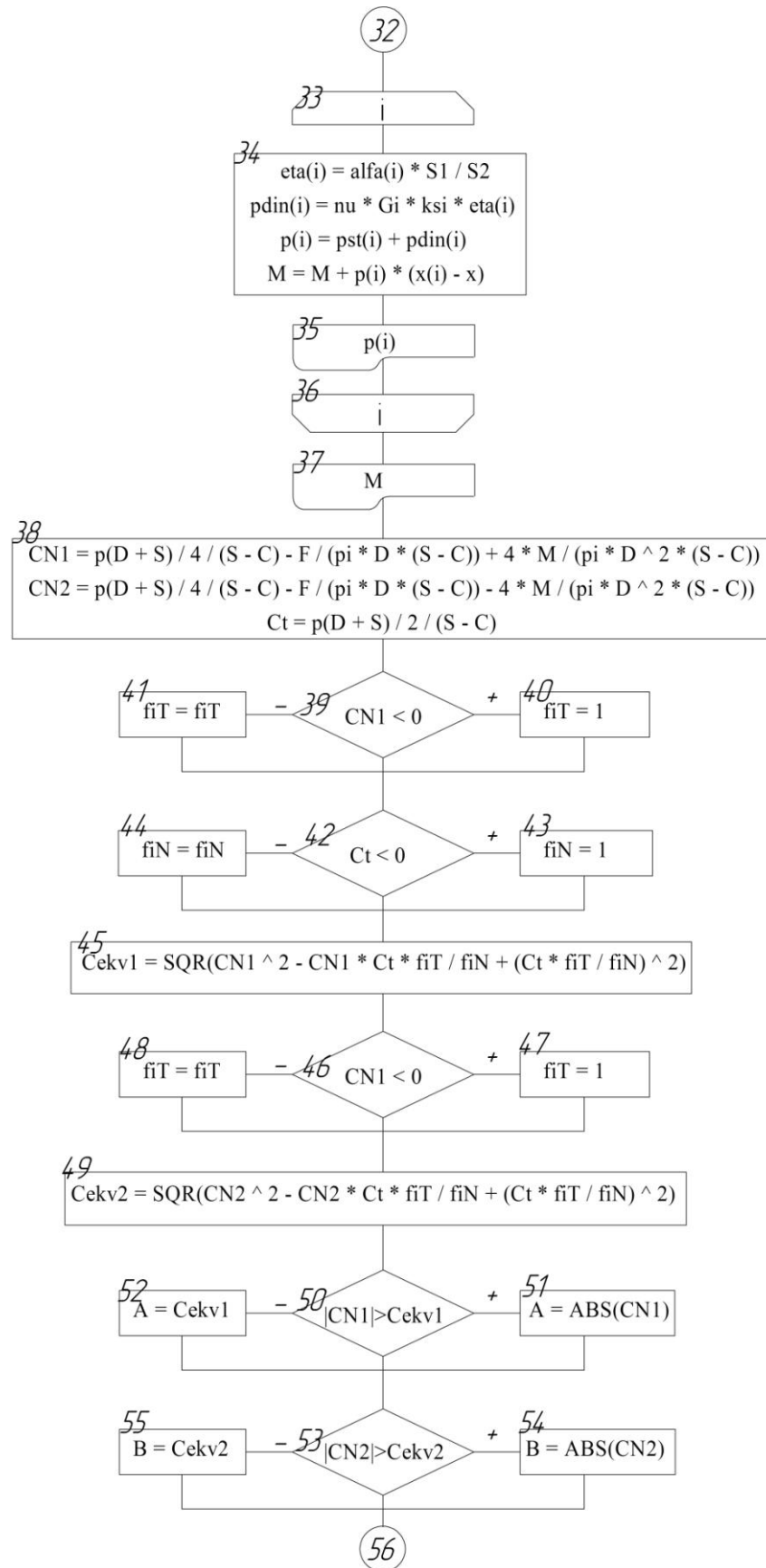
Алгоритмічна схема та її опис знаходяться у додатку А, таблиці ідентифікаторів знаходяться у додатку Б, програма розрахунку на мові ВАСІК-80 знаходиться у додатку В.

Результати розрахунку:

кількість ділянок	2;
вітрове навантаження на ділянках:	
p_1 , Н	1054,7;
p_2 , Н	540,4;
вигинаючий момент M , МНм	0,00926;
напруження на навітряній стороні, МПа	15,57;
напруження на підвітряній стороні, МПа	13,75;
умова стійкості	0,251 < 1.

Висновок: визначене вітрове навантаження на колону в робочих умовах 0,00926 МНм. Умови міцності та стійкості з урахуванням вітрового навантаження виконуються. Остаточо приймаємо товщину стінки $S = 0,004$ м.

Г.3 Алгоритмічна схема розрахунку колони на вітрове навантаження



...Подається продовження алгоритмічної схеми...