Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

А.Р. Степанюк

ПЕРЕДДИПЛОМНА ПРАКТИКА

Рекомендації до проходження практики за дистанційною формою

Навчальний посібник

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра,
за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії»
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»,

Електронне мережеве навчальне видання

2-ге видання, перероблене і доповнене

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2024

УДК 66
С79

Автори: А.Р. Степанюк канд. техн. наук, доц.

Рецензент: *Сокольський Олександр Леонідович*, канд. техн. наук, доц.

Відповідальний редактор *Корнієнко Ярослав Микитович,* д-р техн. наук, проф.

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № Х від DD.MM.YYYY р.)
за поданням Вченої ради інженерно-хімічного факультету
(протокол № № 1 від 29.01.2024р.)

С79 **А.Р. Степанюк**
Переддипломна практика [Електронний ресурс]: рек. до проходження практики за дистанційною формою: навч. посіб. для студ. ступеня бакалавра за освітн. програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії» спец. 133 «Галузеве машинобудування» / А.Р. Степанюк; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 44 с.

У посібнику викладено відомості щодо виконання освітнього компоненту Переддипломна практика. Наведено особливості проходження практики за дистанційною формою. Викладено вимоги до оформлення звіту та зразки виконання. Навчальний посібник призначений для здобувачів ступеня бакалавр за спеціальністю 133 Галузе машинобудування.

УДК 66

Реєстр. № НП XX/XX-XXX. Обсяг 1,0 авт. арк.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056
https://kpi.ua
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

© А.Р. Степанюк, 2024
© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024

Зміст

ВСТУП 6

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ 7

2 ЗАВДАННЯ ЗВІТУ З ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ 8

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН 10

3.1 Обов'язки студента 15

3.2 Права студента під час практики 16

3.3 Обов'язки керівника практики 16

4 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ 20

5 ФОРМИ І МЕТОДИ КОНТРОЛЮ 21

6 СКЛАД, ОБСЯГ І СТРУКТУРА ЗВІТУ З ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ 22

4 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ ЗВІТУ З ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ 23

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЗВІТУ 29

5.1 Структура звіту з переддипломної практики 29

5.2 Звіт з переддипломної практики містить такі структурні елементи: 29

5.3 Вимоги до форматування звіту з переддипломної практики 29

5.5 Виклад тексту звіту з переддипломної практики 31

5.6 Оформлення розрахунків 31

2.5 Розрахунок фланцевого з'єднання 32

5.8 Оформлення додатків 35

6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЗВІТУ 36

7 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАХИСТУ ЗВІТУ 37

7.1 Підведення підсумків практики 37

7.2 Рейтингова система оцінювання практики студентів 38

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 40

Додаток А. Зразок титульного листа звіту 41

Додаток Б. Зразок завдання на виробничу практику 42

Додаток В. Зразок змісту звіту з переддипломної практики 43

Додаток Г. Зразок реферату до звіту з переддипломної практики 44

Додаток Д. Зразок переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів 45

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 ЗВО, але й уміння використовувати їх при проектуванні. Від якості конструкторської документації, як правило, залежить кінцевий результат наукової розробки, доля нових машин і апаратів. Тому основним завданням практики є набуття практичних навичок по створенню та опрацюванню конструкторської документації.

Методичні вказівки складено за авторами [1-8].

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ

Метою переддипломної практики є набуття практичних умінь при проходженні практики на робочих місцях.

Завданнями звіту з переддипломної практики є:

– описати технологічну схему;

– виконати порівняння основних показників розроблених конструкцій апарата (машини) з аналогами **(щонайменше п’ять варіантів)**;

– провести вибір матеріалів елементів конструкцій апарата (машини);

– виконати патентний огляд конструкцій апарата (машини) **(щонайменше п’ять варіантів, три українські або російські патенти та два на іноземній мові)**;

– провести параметричний розрахунок апарата (машини);

– обґрунтувати визначення основних геометричних розмірів апарата (машини);

– виконати креслення технологічної схеми;

– виконати креслення апарата (машини) та його елементи;

– виконати необхідні специфікації;

– зробити доповідь на конференції про результати виконаної роботи та опублікувати тези доповіді;

– презентувати виконану роботу.

2 ЗАВДАННЯ ЗВІТУ З ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ

Завдання видається кожному студенту особисто протягом першого тижня проходження практики. Перелік тем наведено в силабусі.

Текст завдання підписується студентом, що буде проходити практику та керівником практики від підприємства і від університету.

Зразок завдання розміщено у Додатку Б.

3 МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИКИ ТА РОЗПОДІЛ ЧАСУ

Практика в дистанційній формі проводиться у віддаленому форматі. Студент не повинен постійно відвідувати базу практики та кафедру МАХНВ. Керівник практики разом з відповідальним за організацію практики на кафедрі організовує процес проходження практики таким чином, щоб студент мав можливість виконати всі завдання практики дистанційно. За можливості/необхідності допускається короткотривале відвідування бази практики або кафедри з дотриманням всіх обмежень та заходів безпеки (якщо таке відвідування не заборонено відповідними розпорядженнями КПІ ім. Ігоря Сікорського та підприємства-бази практики).

За необхідності керівником практики можуть бути організовані онлайн зустрічі для студентів з залученням викладачів КПІ ім. Ігоря Сікорського та представників відповідних підприємств/організацій.

Після ознайомлення з індивідуальним завданням на практику (виробничу, переддипломну) студент разом з керівником практики узгоджує графік проходження практики (календарний план виконання індивідуального завдання). Етапи виконання індивідуального завдання та результати виконання студент наводить в звіті з практики та щоденнику практики [1].

Орієнтовний календарний план проходження практики в дистанційній формі:

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ розділу в звіті		*Об'єм ,сторінки*	*Термін, днів*	*Термін ,перевірки*
1	Ознайомлення з підприємством. ТБ. Структура, продукція, технологічна схема, устаткування, технічні характеристики.	2-5 стр.	3	
	Узгодження теми з керівником ДП, збір матеріалів			
2	Опис технологічного процесу, Вибір типу апарата (машини) і його місце в технологічній схемі, Технічна характеристика апарата (машини), Конструкція і принцип дії апарата (машини), основних складальних одиниць та деталей, Порівняння основних показників розробленої конструкції апарата (машини) з аналогами, Вибір матеріалів елементів конструкцій апарата (машини), Патентний огляд конструкції апарата (машини) Вибір 5 патентів для модернізації Визначення основних геометричних розмірів апарата (машини).	5-10 стр.	5	**Перший тиждень.** керівник практики від кафедри за наказом

	Розрахунки, які підтверджують працездатність машини (7 розрахункових схем)		10	**Другий тиждень.** керівник практики від кафедри за наказом
3	Технологічна лінія з використанням машини (апарата) Креслення технологічної лінії (технологічна схема)	1 стр (А4 друк).	2	**Другий тиждень.** керівник практики від кафедри за наказом
4	Креслення машини (апарата)	1 стр (А4 друк). + специфікація	3	**Третій тиждень .** керівник практики від кафедри за наказом
5	дготовка тез доповіді на міжнародну * або кафедральну ** конференцію: Результати розрахунків або проектування	1-3 стр	2	**Третій тиждень.** керівник практики від кафедри за наказом
6	Модернізація Пошук патентів для модернізації Перспективні технологічні, технічні рішення	5-25 стр	3	

	Розрахунки, які підтверджують працездатність машини (3 розрахункові схеми) Підготовка тез доповіді на міжнародну * або кафедральну ** конференцію:			
7	Креслення схеми модернізованого вузла	1 стр.(А4 друк).	5	
	Здача звіту по практиці** **(20-25 стр)**			**Четвертий тиждень.**
	Публічний захист звіту по практиці, доповідь по презентації *			

*	—	міжнародні конференції:	
			https://isg-konf.com/uk/zaplonovani-konferentsiji/ https://ws-conference.com/conferences http://ukrlogos.in.ua https://eu-conf.com/ua/mizhnarodni-naukovo-praktichni-konferentsiyi/?utm_source=eSputnik-promo&utm_medium=email&utm_campaign=Info-EU-Conf_Konferencija_rassylka&utm_content=797805694 https://conf-sci.com/
**	—	кафедральна конференція	
			https://ci.kpi.ua/uk/science-new/conference-new/
***	—	Для докладу презентації	

			Звіт по практиці в друкованому вигляді, перевіреним керівником по практиці від кафедри, 20-25 стр.(2 креслення формату А3, 1-2 тези). Переданий керівником практики в pdf форматі відповідальній особі; Щоденник по практиці, заповнений та виставлена оцінка керівником (заповнений, проставлені печатки, характеристика від підприємства та керівника від інституту). Переданий керівником практики в pdf форматі відповідальній особі; Затверджена модернізація Презентація в електронному вигляді 4-6 слайдів (доклад по слайдам 3-7 хв.).
****	—	Для захисту практики потрібно з собою мати:	Щоденник по практиці оформлений (заповнений, проставлені печатки, характеристика від підприємства та керівника від інституту); Звіт по практиці роздрукований 20-25 стр.(2 креслення формату А3, тези).

Перелік слайдів

№ слайду	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»	«6»	«6»
Що повинно знаходитись на слайді	Тема ДП як у наказі	Кротка інформація про виробництво	Креслення технологічної схеми	Креслення машини	Специфікація	Схема модернізованого вузла	Перелік публікацій

Доповідь по практиці

В презентації повинні бути висвітлені наступні пункти

№	Розділ	Час (хвилин)
1	**Ознайомлення з підприємством**(структура, продукція, технологічна схема, устаткування, технічні характеристики)	**1**
2	**Принцип роботи, загальний вигляд машини**	1-3
2.1	Креслення загального вигляду машини. Призначення, з яких вузлів (деталей) складається, як працює.	
2.2	Робота машини, пояснення	
3	**Технологічна схема(лінія) з використанням машини**	0,5-1,0
3.1	Креслення технологічної лінії. Робота лінії	
4	**Модернізація**	
4.1	Патенти що розглядались для вибору модернізації	0,5-1,0
4.2	Схема модернізованого вузла 1	
5	**Де будуть публікуватися чи опубліковані тези**	1
	Загальний час	**3 - 7**

3 ПОРЯДОК ПРОХОДЖЕННЯ І ЗМІСТ ПРАКТИКИ

Практика (виробнича, переддипломна) може проводитись за очною або дистанційною формою навчання залежно від обставин, що визначаються відповідним наказом (розпорядженням) ректора університету.

Відповідальність за організацію, проведення і контроль практики бакалаврів покладається на завідувача кафедри. Завідувач кафедри призначає керівників практики серед найбільш кваліфікованих викладачів кафедри.

Перед початком практики студенти обов'язково проходять інструктаж. Після інструктажу студент знайомиться з індивідуальним завданням та узгоджує календарний план проходження практики з керівником, згідно якого студенти детально знайомляться з визначеними технологічними процесами, де формуються основні об'єми стоків та відходів, з кількісними і якісними показниками цих процесів. Також студенти знайомляться з технологічною схемою очищення стоків на очисних спорудах, з обладнанням, задіяним в схемі, його конструктивними і технологічними особливостями, перевагами і недоліками.

При проходженні практики студенти збирають необхідний матеріал для виконання індивідуального завдання та дипломного проекту. Керівник практики постійно контролює та за необхідності допомагає студенту в пошуку та опрацюванні необхідної інформації щодо виконання індивідуального завдання.

3.1 Обов'язки студента

Студент проводить свою діяльність під час практики згідно з вимогами Статуту КПІ ім. Ігоря Сікорського, правилами внутрішнього розпорядку, виконує розпорядження адміністрації навчального закладу, настанови керівника переддипломної практики.

У період проходження переддипломної практики студент **повинен**:

– пройти інструктаж;

– виконувати всі види робіт, що передбачені змістом практики,

індивідуальним завданням, а також завдання керівника практики; дотримуватися правил внутрішнього розпорядку навчального закладу (у випадку організації додаткових зустрічей, семінарів та консультацій з викладачами кафедри або представниками профільних підприємств);

– оформити звіт про проходження практики та щоденник практики і продовж тижня після завершення практики захистити його перед комісією кафедри МАХНВ (дата захисту визначається завідуючим кафедрою до закінчення практики та доводиться до відома всіх студентів, хто проходить переддипломну практику).

Після проходження практики студент складає та подає на кафедру погоджений із керівником практики звіт про її проходження.

3.2 Права студента під час практики

Студент має **право**:

- отримувати консультації керівника практики та викладачів кафедри з буд яких питань, що виникають під час проходження практики, виконання індивідуального завдання та оформлення звіту;

- користуватися матеріально-технічною базою кафедри;

- для виконання індивідуального завдання використовувати будь які доступні джерела інформації;

- проходити додаткові онлайн курси за тематикою практики за попереднім узгодженням керівника практики;

- вносити пропозиції щодо вдосконалення організації та порядку проведення практики.

3.3 Обов’язки керівника практики

При підготовці проведення практики

1.1.1.Отримати від завідувача кафедри вказівки щодо проведення практики.

1.1.2. Ознайомитися з робочою програмою практики і навчально-методичною

документацією щодо проведення практики.

1.1.3.Ознайомитися із змістом та особливостями укладеного з підприємством, організацією чи установою (далі - Підприємством) договору на практику, проконтролювати підготовлені бази практики та, за необхідності, вжити заходів щодо її підготовки.

1.1.4.Ознайомитися зі складом групи здобувачів вищої освіти, яких направлено на практику під його керівництвом.

1.1.5.Отримати на кафедрі робочі програми (силабуси) проведення практики.

1.1.6.Провести організаційні збори з групою здобувачів вищої освіти, на яких:

- інформувати про терміни проведення практики;
- ознайомити з програмою практики;
- провести під розпис інструктаж про порядок проходження практики, з техніки безпеки і попередження нещасних випадків;
- видати здобувачам вищої освіти необхідні документи на практику (направлення, щоденники, індивідуальні завдання, методичні рекомендації, тощо);
- повідомити про вимоги щодо ведення щоденників та складання звітів з практики;
- встановити час та місце збору групи на Підприємстві;
- нагадати, які документи повинні мати при собі здобувачі вищої освіти (паспорт, студентський квиток, тощо);
- оголосити призначеного завідувачем кафедри старшого групи здобувачів вищої освіти;
- проінформувати здобувачів вищої освіти про систему звітності з практики, прийняту на кафедрі (подання письмового звіту, оформлення виконаних індивідуальних завдань, підготовка доповіді, виступу, тощо)

Під час перебування на Підприємстві

1.2.1.Спільно з начальником відділу технічного навчання (відділ кадрів) Підприємства:

- представити здобувачів вищої освіти та керівника практики від Підприємства і взяти участь в проведенні інструктажу з охорони праці і техніки безпеки;
- узгодити графік проходження практики на підприємстві;
- узгодити список керівників практики від підприємства;
- узгодити план проведення теоретичних занять та екскурсій під час практики;
- прийняти участь у розподілі здобувачів вищої освіти на робочі місця;
- за необхідності надати допомогу в складанні проєкту наказу на Підприємстві щодо проведення практики;
- отримати документальне підтвердження (копію наказу) про прибуття здобувачів вищої освіти на Підприємство;

1.2.2. Видати кожному студенту та аспіранту індивідуальне завдання з практики.

1.2.3. Ознайомити керівника практики від Підприємства з робочою програмою практики і узгодити графік її виконання.

1.2.4. Надавати допомогу керівникам практики від Підприємства в організації і проведенні теоретичних занять, екскурсій та інших заходів.

1.2.5. Не рідше одного разу на тиждень перевіряти ведення щоденників та складання звітів здобувачами вищої освіти.

1.2.6. Контролювати забезпечення відповідних умов праці і побуту здобувачів вищої освіти.

1.2.7. Контролювати виконання здобувачами вищої освіти правил внутрішнього трудового розпорядку бази практики, вести або організувати ведення табеля її відвідування здобувачами вищої освіти.

1.2.8. Систематично інформувати завідувача кафедрою про хід проходження практики.

Про всі випадки травматизму і грубого порушення дисципліни здобувачами вищої освіти негайно доповідати завідувачу кафедри.

1.2.9. На заключному етапі проведення практики керівник практики від кафедри повинен:

- перевірити і підписати щоденники та звіти з практики;

- допомогти керівнику практики від Підприємства при складанні характеристик на кожного здобувача вищої освіти;
- брати участь у прийнятті заліків з практики;
- здійснювати допомогу з підготовки та складання здобувачами вищої освіти посадових іспитів за профілем роботи, що виконувалась на Підприємстві;
- перевірити повернення всіма здобувачами вищої освіти перепусток, літератури та майна Підприємства.

Після закінчення практики

Подати звіт завідувачу кафедри про результати практики із зауваженнями та пропозиціями щодо поліпшення її організації та проведення.

Під час відвідування Підприємства

При наявності на Підприємстві спеціалістів, які закінчили КПІ ім. Ігоря Сікорського нещодавно, отримати інформацію від керівництва Підприємства про адаптацію та якість підготовки випускників. .

4 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Під час проходження практики (виробничої, переддипломної) студенти виконують індивідуальне завдання, яке є пов’язане з темою дипломного проекту.

Тема індивідуального завдання та його детальний зміст формується керівником практики та видається студентам на початку практики і записується в щоденник. Під час проходження практики у дистанційному режимі можливе уточнення завдання з керівником практики, у випадку, коли немає технічної можливості виконати окремі пункти індивідуального завдання.

Виконуючи індивідуальне завдання, студент досконально вивчає задану технологічну схему, технологію або конкретне підприємство, вносить пропозиції до реконструкції діючого виробництва, збирає необхідний матеріал для виконання індивідуального завдання та виконання дипломного проекту.

Орієнтовна форма індивідуального завдання наведена в додатку Б.

5 ФОРМИ І МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль проходження практики студентами здійснюється керівником практики.

Керівник практики працює в тісному контакті з студентом, він контролює виконання індивідуального завдання, дотримання календарного плану проходження практики, стежить за тим, як студент збирає матеріал для виконання дипломного проекту.

Керівник практики постійно контролює процес проходження практик. Раз на тиждень заслуховує усний звіт студента про етапи виконання індивідуального завдання. Керівник студента та будь який інший викладач кафедри знаходиться завжди на зв’язку з студентами протягом всього періоду проходження практики і у разі виникнення питань щодо виконання індивідуального завдання (або будь яких інших питань щодо практики) оперативно допомагає студентам їх вирішити.

Комунікація між керівниками практики від кафедри і студентами-практикантами, між керівниками практики від кафедри і базою практики, між керівниками практики від бази практики та студентами-практикантами відбуваються у режимі спілкування за допомогою мобільних телефонів, Телеграм–каналів та Зум-конференціях.

6 СКЛАД, ОБСЯГ І СТРУКТУРА ЗВІТУ З ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ

Звіт складається з пояснювальної записки і графічної частини. Пояснювальна записка зшивається разом з кресленнями, які роздруковані у форматі А4 та специфікаціями.

Пояснювальна записка складається з розділів, наведених у зразку змісту (Додаток В). Орієнтовний обсяг пояснювальної записки 30…50 аркушів формату А4.

Вступна частина містить такі структурні елементи:

– титульний аркуш (має рамку, як у зразку), (Додаток А);

– завдання, (Додаток Б);

– реферат, (Додаток Г);

– зміст, (Додаток В);

– перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (Додаток Д).

Основна частина пояснювальної записки складається з розділів, наведених у зразку змісту (Додаток В)

Графічна частина складається з креслення технологічної схеми установки, складальних креслень апарату (машини), специфікації до складального креслення апарату (машини).

Обсяг графічної частини остаточно визначається керівником переддипломної практики.

4 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ ЗВІТУ З ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ

При виконанні розділів, необхідно звернути увагу на наступне:

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 кінцівступу вказується, коли було видано завдання на проектування.

Приблизний обсяг розділу – 1 аркуш.

Підрозділ «**1.1 Опис технологічного процесу**»

У розділі наводиться опис технологічного процесу та наводиться креслення схеми цього процесу.

Приблизний обсяг розділу – 2…3 аркуші.

Підрозділ «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 обгрунтування вибору типу апарата (машини) **щонайменше з трьох варіантів** для забезпечення технологічного процесу.

Приблизний обсяг розділу – 1…2 аркуші.

Підрозділ «**1.3 Технічні характеристика апарата (машини)**»

Підрозділ «1.4 Конструкція і принцип дії апарата (машини),основних складальних одиниць та деталей**»**

Наводиться опис конструктивних особливостей апарата (машини) та схема апарата (машини).

Приблизний обсяг підрозділу – до 1 аркуша.

Підрозділ «1.5 Порівняння основних показників розробленоїконструкції апарата (машини) 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) 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 2,94х2,94х3,94	Короб 3,1х2,5х 6,2

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

Підрозділ «1.6 Вибір матеріалів елементів конструкцій апарата (машини)**»**

В залежності від умов реалізації процесу (температура, тиск) та середовищ (агресивні, неагресивні), згідно з рекомендаціями наведеними в літературних джерелах, обирається матеріал для виготовлення основних та допоміжних елементів конструкції апарата (машини). Також визначаються властивості матеріалів (межа міцності, теплопровідність та інше), з посиланням на джерело використаної при цьому літератури.

Приблизний обсяг підрозділу – 1..2 аркуші.

Підрозділ «1.6 Патентний огляд конструкції апарата (машини)**»**

Надається аналіз патентів **(щонайменше п’ять варіантів, три українські або російські патенти та два на іноземній мові)**, як прототипів, що є найбільш близькими до апарата (машини), що проектуються, з вказівками їх переваг та недоліків. Обов’язково виконується посилання на джерело інформації (патент на винахід, на корисну модель, свідоцтво). В кінці розділу відзначається в чому полягає модернізація апаратів та пропозиції щодо технічного рішення, яке можна покласти в основу власної заявки на патент.

У додатках наводиться регламент патентного пошуку та фотокопії використаних патентів (**Текст у додатку без рамок**).

Приблизний обсяг підрозділу – 5…8 аркушів.

Опис використаних патентів здійснюється за прикладом 4.2.

Приклад 4.2.

Багатоелементний теплообмінник [2] . < *тут [2] – посилання на джерело, звідки взята конструкція* >

Схема даного апарата зображена на рисунку 3.1. Теплоносій, що поступає в колектор введення 1 розподіляється по трубках 3 всіх елементів. В міжтрубному просторі 4 конденсується другий теплоносій.

Переваги апарата:

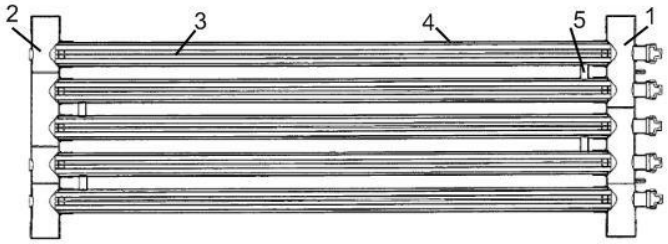
1) малий гідравлічний опір по трубному простору;

2) інтенсивний процес теплообміну;

3) низька металоємність;

4) невеликі затрати енергії;

5) можливість регулювання задіяної теплообмінної поверхні.



1– колектор введення теплоносія; 2 – колектор відведення теплоносія;
3 – внутрішні трубки; 4 – кожух; 5 – з’єднувальні трубки

Рисунок 3.1 – Багатоелементний теплообмінник

Недоліки апарата:

1) ускладнена герметизація;

2) відсутня можливість відведення сконденсованого теплоносія в процесі;

3) підвищення часу ремонтних робіт та часу очистки.

… Далі наводиться аналіз ще 5 аналогів.

Висновок: в результаті патентного пошуку встановлено, що сучасні тенденції інтенсифікації теплообмінних процесів направлені на підвищення питомої поверхні теплообміну або на турбулізацію потоків. В запропонованій конструкції апарата не використовуються технічні рішення захищені правами інтелектуальної власності, а отже апарат є патентно чистим.

Розділ « 2 Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції апарата (машини)

2. Визначення основних геометричних розмірів апарата (машини) »,

Попередньо обґрунтовується визначення основних геометричних розмірів апарата (машини).

Приблизний обсяг підрозділу – 5…10 аркушів.

Розділ «**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.

«**Додатки**»

Наводяться матеріали поданої заявки на деклараційний патент України на корисну модель.

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЗВІТУ

5.1 Структура звіту з переддипломної практики

Звіт з переддипломної практики виконується згідно вказівок:

Вимог ДСТУ 3008-95.

5.2 Звіт з переддипломної практики містить такі структурні елементи:

– титульний аркуш (Додаток А);

– завдання (Додаток Б);

– реферат (Додаток Г);

– зміст (Додаток В);

– перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (Додаток Д);

– розділи звіту згідно змісту у відповідності до змісту (Додаток В);

– креслення роздруковані на форматі А4, та специфікації, виконанні у відповідності до завдання практики;

– оформлений, підписаний та завірений необхідними печатками щоденник практики.

5.3 Вимоги до форматування звіту з переддипломної практики

Текстові документи виконуються за допомогою комп’ютерної техніки на листах формату А4, в разі потреби (для схем, таблиць) допускається формат А3. Текст друкується на одному боці аркуша через півтора інтервали, шрифт – Times New Roman 14 пт.

Текст звіту слід друкувати, додержуючись таких розмірів берегів: верхній, лівий і нижній — не менше 20 мм, правий — не менше 10 мм.

Рамки та основний напис в звіті – відсутні, окрім рамки на титульному аркуші (зразок у додатку А).

Під час виконання звіту необхідно дотримуватись рівномірноїщільності, контрастності й чіткості зображення впродовж усього звіту. У звіті мають бути чіткі, не розпливчасті лінії, літери, цифри та інші знаки. Всі лінії, літери, цифри і знаки повинні бути однаково чорними впродовж усього звіту.

Окремі слова, формули, знаки, які вписують у надрукований текст, мають бути чорного кольору; щільність вписаного тексту має максимально наближуватись до щільності основного зображення.

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

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 курсивого 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

2 Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції теплообмінника

2.1 Розрахунок продуктивності теплообмінника

Мета розрахунку ... .

5.5 Виклад тексту звіту з переддипломної практики

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.

5.6 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.

Приклад 5.2

2.5 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 2.4.

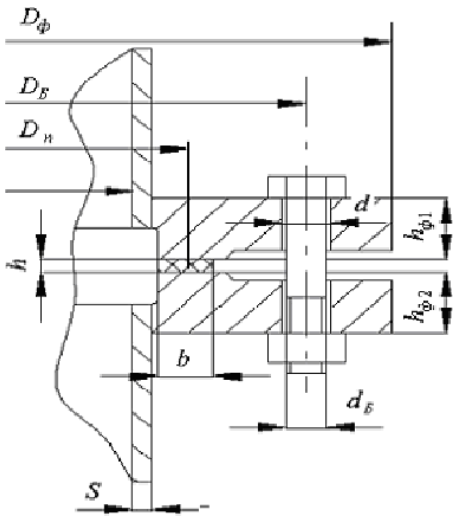


Рисунок 2.4 – Схема фланцевого з'єднання

Вихідні дані:

температура середовища в апараті, К, t 473

……..

внутрішній тиск в апараті, МПа, р 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 $d_{Б} = 0,02$ м.

Тоді діаметр болтового кола:

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

……

Розраховуємо орієнтовну кількість болтів z:

$$z = \frac{\pi \cdot d_Б}{t_Б} = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}680}{0{,}1} = 21{,}35$$, м,

де t – рекомендований крок болтів, з таблиці 16 приймаємо $t_Б = 5 \cdot d_Б = 5 \cdot 0{,}02 = 0{,}1$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 $d_Б = 0{,}02$ м.

Тоді діаметр болтового кола:

$$D_{Á} \geq D + 2(S_0 + d_{Á} + 0{,}006)\text{,м.}$$

Зовнішній діаметр фланця:

$$D_{Ô} = D_{Á} + a\text{ , м,}$$

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 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.

5.8 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 ЗВІТУ

Під час виконання звіту з переддипломної практики необхідно виконати 3,5 креслення формату А1:

- технологічна схема установки – креслення формату А1,
- складальне креслення апарата (машини) – креслення формату А1,
- креслення вузлів – креслення формату А1.
- схему модернізації –формат А2.

Графічна частина виконується згідно вимоги ЄКСД.

7 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАХИСТУ ЗВІТУ

7.1 Підведення підсумків практики

Пояснювальна записка розпочинається з титульної сторінки з заголовком „ЗВІТ З ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ” (додаток А).

Проведення поточного контролю відбуваються у режимі спілкування за допомогою мобільних телефонів, Телеграм–каналів та Зум-конференціях,

Звіт захищається після перевірки на керівниками практики від університету та з виробництва всіх розділів і креслень. Проведення підсумкового контролю відбуваються у режимі спілкування за допомогою Зум-конференції.

Платформа для завантаження Звіту з практики та Щоденника практики – "Кафедра МАХНВ, ІХФ КПІ" <mahnv.kpi@gmail.com>.

Звіт захищається здобувачем вищої освіти у комісії у форматі відео конференції під запис.

Підсумки практики підводяться в процесі складання студентами заліку з практики. Після закінчення терміну практики студенти звітують про виконання індивідуального завдання з практики. Звіт з практики (допускається подання звіту в електронній формі у випадку, коли студент не може надати роздрукований варіант звіту) та щоденник практики подаються на рецензування керівнику практики.

Завідувачем кафедри призначається комісія з прийому звітів з практики. До складу комісії входять всі керівники практики та інші викладачі кафедри. Комісія приймає залік у студентів протягом першого тижня після закінчення терміну переддипломної практики. Оцінка з практики вноситься в залікову відомість. Студенту, який не виконав програму практики, може бути надано право проходження практики повторно при виконанні умов, визначених університетом. Студент, який отримав незадовільну оцінку за проходження практики в комісії, відраховується з університету.

7.2 Рейтингова система оцінювання практики студентів

Рейтинг студента при проходженні практики складається з додаткових (заохочувальних) балів (не більше 15 балів), що він отримує під час проходження практики та балів, що отримує під час здачі заліку з практики.

Семестровим контролем є залік.

Не пізніше ніж через тиждень після закінчення практики студент здає залік з практики комісії. Для допуску до здачі заліку студент має заповнити та підписати у керівника щоденник практики, підготувати звіт з практики. Щоденник та звіт студент має оформити та передати керівнику на перевірку до закінчення практики.

Розподіл балів за виконання завдання з практики:

Рейтингова оцінка практики

№	Розділ	Бали
1	Оформлення звіту та щоденника	30
2	Доповідь	29
3	Виконання доповіді на конференції	41

Оцінка з практики враховується нарівно з іншими оцінками, які характеризують успішність студентів.

Рейтингова система оцінювання при здачі заліку з практики:

– 100-95 балів – студент надав максимально чіткі, правильні та вичерпні відповіді на всі поставлені представниками комісії питання; студент вчасно представив звіт та щоденник для перевірки; якість виконання звіту отримала максимальну оцінку керівника практики; жодних зауважень протягом всього періоду проходження переддипломної практики студент не отримував.

– 94-80 балів – на більшість питань студент надав повноцінні відповіді, але є деякі неточності в відповідях; в звіті є значні недоліки в оформленні або структурі роботи; звіт не містить всієї необхідної інформації; індивідуальне завдання

виконано не більше ніж на 80 %; в цілому суттєвих зауважень до студента немає.

– 79-60 балів – індивідуальне завдання виконане не більше ніж на 60-70%; студент не може надати чітких відповідей на питання комісії; звіт містить значні помилки або відсутня значні кількість необхідної інформації.

Для отримання залікової оцінки, сума всіх отриманих рейтингових балів переводиться згідно з таблицею:

Кількість балів	**Оцінка**
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
RD < 60	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні рекомендації з питань організації практики студентів та складання робочих програм практики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» [Текст] / Уклад.: Н. М. Лапенко, І.Л. Співак, І.В. Федоренко, О.М. Шаповалова; за заг. ред. П.М. Яблонського. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 29 с.
2. Про вищу освіту: Закон України // Відомості Верховної Ради України. – 2014. –№ 37-38.
3. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – К.: ДП«УкрНДНЦ», 2016. – 25 с.
4. Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: / http://kpi.ua/document_practice
5. Тимчасове положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського [Текст] / Уклад. В. П. Головенкін; за заг. ред. Ю.І. Якименка. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 145 с.
6. Методичні вказівки до виконання звіту з переддипломної практики освітньо- кваліфікаційного рівня «Бакалавр» для студентів, що навчаються за напрямом підготовки 6.050503 Машинобудування: [Електронний ресурс]: / НТУУ „КПІ”; уклад. А.Р. Степанюк. – Київ: НТУУ „КПІ”, 2014. – 24 с. Гриф надано Вченою радою інженерно-хімічного факультету (Протокол № від 29.01.2024р.)
7. ПРАКТИКА: методичні рекомендації виконання робочої програми переддипломної практики за дистанційною формою для студентів 4 курсу спеціальності 101 «Екологія», освітня програма «Екологічна безпека» та спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітня програма «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології»/ Уклад.: В.О. Овсянкіна, Я.В. Радовенчик – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. - 22 с.

Додаток А. Зразок титульного листа звіту

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

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

ЗВІТ З ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ

на тему: **Насадкова ректифікаційна колона**

Студент IV курсу, групи ЛН-11
_____ Івана ІВАНОВА

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
Освітня програма Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії

Консультант: доцент, к.т.н.
_____ Андрій СТЕПАНЮК

Керівник від підприємства _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Національна оцінка_____

Кількість балів:_____

Члени комісії:

_____ _____
(вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

_____ _____
(вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

_____ _____
(вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Київ 2024

Додаток Б. Зразок завдання на виробничу практику

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО ”
ІНЖЕНЕРНО-ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

ЗАВДАННЯ
до переддипломної практики

студентці Івановій Іванні Іванівні

1. **Тема:** Насадкова ректифікаційна колона
2. **Термін здачі** студентом звіту: 20 червня 2014 р.
3. **Вихідні дані** до завдання по виробничій практиці: Спроектувати ректифікаційну колону для розділення суміші вода–етанол.
   - продуктивність по сировині G=5 кг/сек;
   - масова частка води у початковій суміші – 0,45;
   - у дистиляті 0,98; у кубовому залишку 0,03;
   - тип колони – насадкова.
4. **Перелік питань, які мають бути розроблені:** 1) Вступ, 2) Історія підприємства, 3) Опис технологічного процесу, 4) Вибір типу апарата (машини) і його місце в технологічній схемі, 5) Технічна характеристика апарата (машини), 6) Конструкція і принцип дії апарата (машини), основних складальних одиниць та деталей, 7) Порівняння основних показників розробленої конструкції апарата (машини) з аналогами, 8) Вибір матеріалів елементів конструкцій апарата (машини), 9) Патентний огляд конструкції апарата (машини), 10) Визначення основних геометричних розмірів апарата(машини).
5. **Перелік графічного (ілюстрованого) матеріалу:** креслення технологічної схеми –А1, креслення насадкової ректифікаційної колони – А1, схему модернізації – А2.
6. **Дата видачі завдання:** „___”_____200__р.

Завдання прийняла до виконання

студентка ЛН-31 Івана ІВАНОВА

Керівник переддипломної практики,
доцент Андрій СТЕПАНЮК

Додаток В. Зразок змісту звіту з переддипломної практики

Зміст

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів 5

Вступ 6

Історія підприємства 7

1.1 Опис технологічного процесу 12

1.3 Технічна характеристика апарата (машини) 17

1.4 Конструкція і принцип дії апарата (машини), основних складальних одиниць та деталей 18

1.5 Порівняння основних показників розробленої конструкції апарата (машини) з аналогами 21

1.6 Вибір матеріалів елементів конструкцій апарата (машини) 22

1.6 Патентний огляд конструкції апарата (машини) 23

2 Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції апарата (машини) 28

2.1 Визначення основних геометричних розмірів апарата (машини) 28

Висновки 38

Додаток А. Алгоритмічна схема, таблиця ідентифікаторів та програма розрахунку насадкової ректифікаційної колони 39

Додаток Б. Матеріали заявки на деклараційний патент України на корисну модель 42

Додаток Г. Зразок реферату до звіту з переддипломної практики

Реферат

УДК 66.048.3

Насадкова ректифікаційна колона для виділення етанолу в технологічній схемі отримання етанолу: Звіт з переддипломної практики / КПІ ім. Ігоря СІКОРСЬКОГО; Керівник Андрій Степанюк. – К., 2024. – 46 с.: іл. Викон. – Віктор Кліндухов – Бібліогр.: 38 с.

Пояснювальна записка складається із вступу, 2 розділів, висновків, переліку посилань із 10 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 46 с. основного тексту, 6 рисунків, 5 таблиць і 1 додатку.

Метою переддипломної практики є здобуття на практиці знань, умінь та навичок по проектуванню тепло та масообмінного обладнання.

Поставлена задача досягається шляхом виконанням параметричного розрахунку насадкової ректифікаційної колони. Виконано аналіз результатів та зроблено висновки. Наведено список використаної літератури.

Розрахунково-пояснювальна записка містить схему і опис технологічної схеми отримання етанолу та опис конструкції насадкової ректифікаційної колони для виділення етанолу. Графічна частина проекту включає два креслення формату А1, що містять: технологічну схему отримання етанолу та складальне креслення насадкової ректифікаційної колони та специфікацію до складального креслення насадкової ректифікаційної колони.

ЕТАНОЛ, НАСАДКОВА РЕКТИФІКАЦІЙНА КОЛОНА, КРИВА РІВНОВАГИ, ЧИСЛО ТАРІЛОК.

Додаток Д. Зразок переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень ітермінів

Умовні позначення:

h – висота, м;

D, d – діаметри, м;

δ – товщина, м;

f – площа поперечного перерізу, $м^2$;

G – масова витрата, кг/с;

V – об’ємна витрата, $м^3/с$;

w – швидкість, $м^2/с$;

P – тиск, Па;

T – температура, К;

ρ – густина, $кг/м^3$;

ν – кінематичний коефіцієнт в’язкості, $м^2/с$;

c – питома теплоємність, Дж/(кг·К);

α − коефіцієнт тепловіддачі, $Вт/(м^2 \cdot К)$;

λ – коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К);

K – коефіцієнт теплопередачі, $Вт/м^2 \cdot К$.

Критерії:

Nu – критерій Нуссельта;

Re – критерій Рейнольдса;

Pr – критерій Прандтля.