

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ ЗА ОСВІТНЬО-  
ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ:  
ВИКОНАННЯ, ОФОРМЛЕННЯ ТА ЗАХИСТ

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
як навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за освітньою  
програмою «Хімічні технології неорганічних речовин  
та водоочищення»*

Київ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
2019

Магістерська дисертація за освітньо-професійною програмою: Виконання, оформлення та захист [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: І. М. Астрелін, А. Л. Концевой, Н. М. Толстопалова, І. В. Косогіна, Ю. М. Феденко, О. А. Підлісна, М. В. Лукінюк, Ю. О. Полукаров; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,04 Мбайт). – Київ: 2019. – 131 с.

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № 5 від 24 січня 2019 р.)  
за поданням Вченої ради хіміко-технологічного факультету  
(протокол № 12 від 27 грудня 2018 р.)

Електронне мережне навчальне видання

Магістерська дисертація за освітньо-професійною програмою

Укладачі: Астрелін Ігор Михайлович, докт. техн. наук, професор  
Концевой Андрій Леонідович, канд. техн. наук, доцент  
Толстопалова Наталья Михайлівна, канд. техн. наук, доцент  
Косогіна Ірина Володимирівна, канд. техн. наук, доцент  
Феденко Юрій Миколайович, канд. техн. наук, асистент  
Підлісна Олена Анатоліївна, канд. техн. наук, доцент  
Лукінюк Михайло Васильович, ст. викладач  
Полукаров Юрій Олексійович, канд. техн. наук, доцент

Рецензент: Бик М. В., кандидат хім. наук, доцент кафедри технології електрохімічних виробництв

Відповідальний редактор Іваненко І. М., доцент, канд. хім. наук.

Підготовлення кваліфікаційної роботи (магістерської дисертації) є завершальною стадією навчання студентів в університеті, головною метою якої є оволодіння методологією творчого вирішення сучасних проблем наукового або прикладного характеру на основі отриманих знань та професійних умінь відповідно до вимог освітньо-професійної програми магістерської підготовки. Матеріал, викладений в електронному навчальному посібнику, сприяє повноцінному виконанню магістерської дисертації і визначає вимоги до змісту, структури, обсягу, оформлення кваліфікаційної роботи студентів і порядок її захисту на рівні, що відповідає освітньо-професійній програмі підготовки магістрів.

©КПІ ім. Ігоря Сікорського

## ЗМІСТ

	стор.
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ .....	5
1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ .....	14
1.1 Вимоги до змісту магістерської дисертації .....	14
1.2 Вимоги до структури магістерської дисертації .....	17
1.3 Правила оформлення магістерської дисертації .....	24
2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ.....	27
2.1 Вступ .....	27
2.2 Загальні методичні вказівки .....	29
2.3 Зміст технологічного проекту .....	31
2.3.1 Структура та обсяг проектів .....	31
2.3.2 Розгорнутий зміст пояснювальної записки МД.....	34
2.3.3 Графічна документація.....	35
2.4 Вимоги до структури розділів пояснювальної записки .....	36
2.4.1 Обґрунтування та вибір способу і технологічної схеми виробництва.....	36
2.4.2 Характеристика виробленої продукції, вихідної сировини та напівпродуктів, матеріалів, енергетичних ресурсів .....	37
2.4.3 Характеристика прийнятого методу виробництва, хімізм і теоретичні основи та обґрунтування параметрів технологічних режимів .....	38
2.4.4 Опис технологічної схеми виробництва .....	40
2.4.5 Витратні коефіцієнти з сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергоносіїв.....	40
2.5 Характеристика технологічного обладнання.....	43
2.5.1 Розрахунок та вибір технологічного реактора.....	43
2.5.2 Розрахунок та вибір допоміжного технологічного обладнання	44
2.5.3 Автоматичний контроль і керування виробництвом.....	44

2.6 Стандартизація, метрологія та системи управління якістю продукції..	47
2.7 Екологічна безпека виробництва. Характеристика газових, рідких та твердих викидів і відходів .....	48
2.8 Об'ємно–планувальні рішення .....	48
2.9 Висновки, пропозиції, рекомендації .....	50
3 ОФОРМЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУ .....	51
3.1 Структура пояснювальної записки.....	51
3.2 Виклад тексту пояснювальної записки .....	53
3.3 Оформлення розрахунків .....	55
3.4 Оформлення таблиць .....	57
3.5 Оформлення ілюстрацій .....	59
3.6 Оформлення додатків.....	60
3.7 Оформлення графічної документації технологічного проекту .....	62
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .	65
5 ОЦІНКА РИНКОВИХ ПЕРСПЕКТИВ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБКИ.....	67
6 ПОРЯДОК ДОПУСКУ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ ДО ЗАХИСТУ.....	84
6.1 Захист магістерської дисертації .....	85
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	87
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	88
ДОДАТКИ .....	108

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Навчальне видання розроблено відповідно до Положення про випускну атестацію студентів КПІ імені Ігоря Сікорського [1] та Тимчасового положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського [2]. Укладачами також використано розробки кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної підготовки [3, 4].

Рекомендації навчального посібника визначають вимоги до змісту, структури, обсягу, оформлення кваліфікаційної роботи студентів. Підготовлення кваліфікаційної роботи (магістерської дисертації) є завершальною стадією навчання студентів в університеті, головною метою якої є оволодіння методологією творчого вирішення сучасних проблем наукового або прикладного характеру на основі отриманих знань та професійних умінь відповідно до вимог стандартів вищої освіти.

Основні завдання:

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за програмою підготовки фахівця – магістра за освітньо-науковою програмою магістерської підготовки та їх практичне використання при вирішенні конкретних інженерних, наукових і виробничих питань у галузі хімічних технологій неорганічних речовин та водоочищення;
- розвиток досвіду самостійної роботи, оволодіння методикою досліджень та експериментування, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв’язання завдань, які передбачені завданням на кваліфікаційну роботу;
- визначення відповідності рівня підготовки студента-випускника вимогам Освітньої програми, його готовності та

спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки, техніки та культури.

Магістерська дисертація (МД) – це вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «магістр», призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості компетентностей дослідницького та інноваційного характеру, пов'язаних із застосуванням та продукуванням нових знань для вирішення проблемних професійних завдань у певній галузі економіки.

Магістерська дисертація за освітньо-професійною програмою (ОПП) підготовки має бути спрямована на інноваційне вирішення конкретних професійних завдань певної галузі діяльності (практичний профіль). Магістерська дисертація за ОПП підготовки з інженерних спеціальностей має бути зорієнтована на синтез об'єкта (фізичного або ідеального) проектування (системи в широкому значенні, пристрою, технологічного процесу, комп'ютерної програми тощо), який оптимально відповідає вимогам технічного завдання. Обов'язковою складовою цієї дисертації є розділ з розроблення стартап-проекту. Магістерська дисертація (текстова частина і графічний матеріал) оформлюється згідно з існуючими вимогами до проектної документації відповідної галузі економічної діяльності.

З урахуванням Національної рамки кваліфікацій можна сформулювати **вимоги до компетентностей** випускників магістратури. Магістр має бути здатний:

- трансформувати отримані знання в інноваційні технології, перетворюючи нові знання в конкретні пропозиції, демонструючи творчість та гнучкість у застосуванні знань, досвіду і методів у царині хімічної технології неорганічних речовин та водоочищення (ХТНР та В);

- на підставі методологічних знань аналізувати, оцінювати і порівнювати альтернативи, що стосуються проблеми, уміти генерувати та оптимізувати нові рішення;
- проводити наукові дослідження на сучасному рівні, виконувати натурні та імітаційні експерименти, давати обґрунтовану інтерпретацію отриманим результатам;
- узагальнювати і готувати до публікації результати наукових досліджень;
- оцінювати вплив рішень, що приймаються, на навколишнє середовище і соціум, нести професійну й етичну відповідальність;
- викладати навчальні дисципліни з урахуванням складу аудиторії, інтересів слухачів їх вікових, професійних та інших особливостей;
- розуміти необхідність навчання протягом всього життя, володіти досвідом самостійного одержання знань і підвищення кваліфікації;
- працювати в міждисциплінарних командах, адаптуватися до змін, сприяти соціальній згуртованості;
- взаємодіяти і здійснювати посередництво, мати розвинену міжкультурну толерантність і досвід міжкультурної взаємодії;
- ефективно спілкуватися з колегами, представляти результати своєї роботи у вигляді звітів, статей, рефератів на державній, і принаймні, на одній іноземній мові (переважно англійській), використовуючи сучасні засоби презентації;
- володіти підприємницьким мисленням і стилем діяльності;
- володіти цінностями, необхідними для того, щоб жити в умовах демократичного суспільства, бути його відповідальним громадянином, мати необхідні соціальні компетентності.

Виконання магістерської дисертації має за мету:

- систематизацію, закріплення і поглиблення набутих теоретичних знань і формування умінь застосування цих знань під час вирішення конкретних наукових та прикладних завдань;
- розвиток компетенції самостійної науково-дослідної роботи й оволодіння методикою теоретичних, експериментальних і науково-практичних досліджень;
- набуття компетенції систематизації отриманих результатів досліджень, формулювання нових висновків і положень, набуття досвіду їх прилюдного захисту.

Магістерська дисертація є найважливішим підсумком магістерської підготовки, у зв'язку з чим зміст роботи і рівень її захисту враховуються як один із основних критеріїв оцінки якості реалізації освітньо-професійної програми (ОПП) магістерської підготовки.

Магістерські дисертації (МД) класифікуються наступним чином:

- реальна МД – така, що відповідає хоча б одній з таких умов:
  - тема МД пов'язана з конкретною науково-дослідною роботою кафедри або виконана на замовлення і в інтересах зовнішніх організацій (установ, підприємств, НДІ тощо), підтвердженням чого є наявність відповідно оформленого технічного завдання на МД;
  - результати роботи доведені до стану, що дозволяє використовувати їх для впровадження в науку, техніку, технології, сучасне виробництво. Підтвердженням цього є наявність або акту про впровадження результатів, підписаного членами повноважної комісії і завіреного печаткою підприємства (організації, НДІ тощо), або запиту підприємства на передачу (на підставі акту про передачу) матеріалів роботи;



- за матеріалами роботи автором отримані патенти (заявки на патент, прийняті до розгляду), опубліковані статті, отримані зразки матеріалів (виробів), виготовлені діючі макети обладнання тощо;

**за змістом та галузевою приналежністю:**

- *конструкторські* – передбачають конструювання та розрахунок нових технічних пристроїв та систем або модернізацію існуючих з метою покращення їх характеристик;
- *технологічні* – передбачають розробку нових виробництв, технологічних процесів, реконструкцію або технічне переоснащення існуючих підприємств, впровадження технологічних процесів тощо;
- *інженерно-економічні* – передбачають розробку економічно ефективних виробництв, процесів, систем та заходів щодо управління якістю продукції, управління проектами тощо;
- *соціально-економічні* – передбачають аналіз соціально-економічних процесів, розробку науково обґрунтованих рекомендацій, спрямованих на їх стабілізацію, гармонізацію та шляхи розвитку;

**за характером виконання:**

- *індивідуальна МД* – є найпоширенішим видом і передбачає самостійну роботу студента над темою роботи під керівництвом науково-педагогічного працівника;
- *комплексна МД* – виконується, коли тема кваліфікаційної роботи за обсягом та (або) змістом потребує залучення групи студентів однієї або кількох спеціальностей. Залежно від того, які саме студенти залучаються до такої роботи, вони можуть бути кафедральними, між кафедральними, між факультетськими та між університетськими. У всіх випадках вони повинні мати логічно завершені та не дубльовані за змістом частини, які виконуються за індивідуальним завданням кожним студентом, та загальну частину, що зв'язує окремі частини до єдиної МД і визначає її комплексність.

Зміст та обсяг магістерської дисертації має забезпечити діагностику ступеня сформованості компетентностей вирішувати типові завдання діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти та відповідати часу, виділеному навчальним планом спеціальності на розробку МД, методичним рекомендаціям з виконання кваліфікаційної роботи за спеціальністю, виданому завданню на роботу.

Теми магістерських дисертацій мають бути актуальними, відповідати сучасному рівню науки, техніки і технологій, спрямовані на вирішення національних і регіональних потреб та проблем розвитку певної галузі економічної діяльності. Назва теми повинна бути, за можливості, короткою, чітко і конкретно відображати мету та основний зміст роботи. Теми МД за поданням кафедри і деканату ХТФ затверджуються наказом по університету.

*Студент-випускник має право:*

- вибирати тему МД з числа запропонованих випусковою кафедрою або запропонувати власну тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання. У разі необхідності може ініціювати питання про зміну теми, керівника та консультантів, але не пізніше одного тижня з початку виконання МД (за графіком навчального процесу). У всіх випадках він звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача випускової кафедри, в якій вказує тему і керівника МД;
- отримати окреме робоче місце для роботи над кваліфікаційної роботою у спеціальній аудиторії, обладнаній комп'ютерною технікою, необхідним наочним приладдям, довідковою літературою та стандартами, зразками фрагментів кваліфікаційної роботи та графічного матеріалу, методичними рекомендаціями щодо виконання та оформлення складових роботи;

- користуватися лабораторною та інформаційною базою кафедри, приладами, вимірювальною технікою тощо для проведення натурального експерименту, математичного моделювання або наукових досліджень за темою МД;
- отримувати консультації керівника та консультантів;
- самостійно вибирати варіанти вирішення завдань на МД;
- попереднього (на кафедрі), первісного або повторного у Екзаменаційній комісії (ЕК) захисту МД;
- звертатися (в усній або письмовій формі) до голови ЕК, керівництва факультету, університету та МОН України зі скаргами або апеляціями щодо порушення його прав. Оцінка, яка за результатами захисту МД виставлена ЕК, оскарженню не підлягає.

*Студент зобов'язаний:*

- своєчасно вибрати тему кваліфікаційної роботи та отримати попереднє завдання на магістерську дисертацію та рекомендації від керівника на підбирання та опрацювання матеріалів під час проведення переддипломної практики;
- на переддипломній практиці, крім виконання її програми, ознайомитися з практичною реалізацією питань організації та управління виробництвом (підприємством, фірмою тощо), охороною праці, вирішенням питань екології, безпеки життєдіяльності, техніко-економічних і спеціальних питань за темою кваліфікаційної роботи;
- після складання та захисту звіту про переддипломну практику отримати у керівника остаточне завдання на магістерську дисертацію за встановленою формою (додаток Б) та затверджене завідувачем випускової кафедри, з'ясувати зміст, особливості та вимоги до виконання його окремих питань;

- регулярно, не менше одного разу на два тижні, інформувати керівника про стан виконання роботи відповідно до календарного плану, надавати на його вимогу необхідні матеріали для перевірки;
- самостійно виконувати індивідуальну МД або індивідуальну частину комплексної МД;
- при розробленні питань враховувати сучасні досягнення науки і техніки, використовувати передові методики наукових та експериментальних досліджень, приймати обґрунтовані й оптимальні рішення із застосуванням системного підходу;
- при виконанні МД використовувати сучасні комп'ютерні технології;
- відповідати за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, якість оформлення текстового та графічного матеріалу, їх відповідність методичним рекомендаціям випускової кафедри щодо виконання МД, існуючим нормативним документам та державним стандартам;
- дотримуватися календарного плану виконання роботи, встановлених правил поведінки в лабораторіях і аудиторіях, своєчасно та адекватно реагувати на зауваження та рекомендації керівника і консультантів дисертації;
- у встановлений термін подати МД для перевірки керівнику та консультантам і після усунення їх зауважень повернути керівнику для отримання його відгуку;
- отримати всі необхідні підписи на титульному листі роботи та кресленнях, а також резолюцію завідувача випускової кафедри про допуск до захисту;
- особисто подати атестаційну роботу, допущену до захисту, рецензенту і на його вимогу надати необхідні пояснення з питань, які розроблялись;

- ознайомитися зі змістом відгуку керівника і рецензії та підготувати (у разі необхідності) аргументовані відповіді на їх зауваження при захисті МД в ЕК. Вносити будь-які зміни або виправлення в кваліфікаційну роботу після отримання відгуку керівника та рецензії забороняється;
- за рішенням випускової кафедри або з власної ініціативи та за згодою керівника МД пройти попередній захист на кафедрі або в організації, де виконувалася робота;
- надати на кафедру підготовлену та допущену до захисту МД з відгуком керівника і рецензією не менш ніж за тиждень до її захисту в ЕК;
- своєчасно прибути на захист МД або попередити завідувача випускової кафедри та голову ЕК (через секретаря ЕК) про неможливість присутності на захисті із зазначенням причин цього та наступним наданням документів, які засвідчують поважність причин. У разі відсутності таких документів ЕК може бути прийнято рішення про не атестацію його як такого, що не з'явився на захист МД без поважних причин, з подальшим відрахуванням з університету. Якщо студент не мав змоги заздалегідь попередити про неможливість своєї присутності на захисті, але в період роботи ЕК надав необхідні виправдні документи, ЕК може перенести дату захисту.

# 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

## 1.1 Вимоги до змісту магістерської дисертації

Магістерська дисертація має бути результатом проведення наукового дослідження з новітніх питань теоретичного або прикладного характеру за профілем підготовки. При захисті цієї дисертації бажаним є наявність наукової публікації за результатами проведеного дослідження. Дисертація оформлюється відповідно до вимог ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки» [5].

Магістерську дисертацію подають у вигляді спеціально підготовленого рукопису у друкованому вигляді на аркушах формату А4 шрифтом Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines у твердому переплетенні обсягом до 100 сторінок.

Пояснювальна записка викладається українською мовою.

У разі виконання декількома магістрантами комплексної теми, можливо мати спільну частину (том) дисертації, але наявність одноосібних томів є обов'язковою. З огляду на високі вимоги нормативних документів необхідно неухильно дотримуватися порядку подання окремих видів текстового матеріалу, таблиць, формул, ілюстрацій та списку використаної літератури.

Магістерська дисертація – це результат дослідження певного об'єкта (системи, обладнання, пристрою, процесу, технології, програмного продукту, інноваційної технології, інтелектуального твору, явища економічної діяльності тощо), його характеристик, властивостей (що є предметом дослідження).

Об'єкт дослідження має належати до класу узагальненого об'єкту діяльності фахівця спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення», який зазначено у освітньо-професійній програмі.

Магістерська дисертація виконується на базі теоретичних знань і практичного досвіду, що отримані студентом протягом усього терміну навчання і самостійної науково-дослідної роботи.

Зміст дисертації має бути цілком присвячений темі роботи, досягненню мети, вирішенню завдань, що поставлені. Неприпустимі будь-які відступи, що не мають безпосереднього відношення до завдань дослідження.

Зміст магістерської дисертації передбачає:

- формулювання наукової (науково-технічної) проблеми, визначення об'єкта, предмета та мети дослідження, аналіз сучасного стану рішення подібних проблем за матеріалами вітчизняних і зарубіжних публікацій (у тому числі, періодичних та патентних), обґрунтування цілей дослідження;
- аналіз можливих методів та методик досліджень, обґрунтований вибір (розробку) методу дослідження або його апаратного забезпечення;
- науковий аналіз і узагальнення фактичного матеріалу, який використовується в процесі дослідження;
- викладення отриманих результатів та оцінювання їхнього теоретичного, прикладного чи науково-методологічного значення;
- перевірку можливостей практичної реалізації отриманих результатів;
- апробацію отриманих результатів і висновків у вигляді патентів на винахід, на корисну модель, промисловий зразок та інше, або відповідних заявок, доповідей на наукових конференціях (не нижче факультетського рівня) або публікацій у фахових (в тому числі, наукометричних) наукових журналах і збірниках.

У процесі підготовки і захисту дисертації магістрант має продемонструвати:

- здатності проводити системний аналіз проблеми та розв'язувати її як на підставі відомих підходів, так і шляхом продукування власних нових ідей щодо вирішення поставленої проблеми;
- уміння обґрунтовано вибирати методи дослідження, модифікувати існуючі та розробляти нові методи, виходячи із задач конкретного дослідження;
- здатності застосування сучасних методів експериментальних досліджень у конкретній галузі знань, методів планування експерименту та оброблення його результатів;
- здатність до наукового аналізу отриманих результатів і розроблення висновків та положень, уміння аргументовано їх захищати;
- уміння оцінити можливості використання отриманих результатів у науковій та практичній діяльності;
- володіння сучасними інформаційними технологіями при проведенні досліджень та оформленні кваліфікаційної роботи.

Магістерська дисертація виконується магістрантом самостійно під контролем наукового керівника. Магістерська дисертація виконується на базі теоретичних знань і практичного досвіду, отриманих студентом впродовж усього терміну навчання та самостійної науково-дослідної роботи. Магістерська дисертація має бути пов'язана з вирішенням конкретних наукових або прикладних задач, які обумовлені специфікою спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення».

Магістерська дисертація є результатом закінченого наукового дослідження, мати внутрішню єдність і свідчити про те, що автор володіє сучасними методами наукових досліджень і спроможний під керівництвом викладача вирішувати наукові задачі, які мають теоретичне і практичне значення.



## 1.2 Вимоги до структури магістерської дисертації

Магістерська дисертація має містити:

- титульний аркуш;
- завдання;
- реферат;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів;
- основну частину;
- висновки;
- список використаної літератури;
- список джерел фактологічного матеріалу (за необхідності);
- додатки (за необхідності).

Магістерська дисертація складається з вступної та основної частин, а також додатків.

Вступна частина повинна містити такі структурні елементи: титульний аркуш, завдання і календарний план – графік (див. Додаток А), реферат, зміст, перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів.

Реферат призначений для ознайомлення з дисертацією. Він має бути стислим, інформативним і містити інформацію, що дозволяє розкрити сутність дослідження. Реферат обсягом до 500 знаків українською та іноземною мовами має відображати зміст дисертації, у такій послідовності:

відомості про обсяг роботи, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, джерел за переліком посилань;

текст реферату;

ключові слова.

Текст реферату має дати загальну характеристику дисертації в рекомендованій нижче послідовності (додаток Б):

- актуальність теми. Розкриття сутності та стану розв'язування наукової проблеми (задачі) та її актуальності й значущості для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва, обґрунтування доцільності проведення дослідження;
- зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Висвітлення зв'язку обраного напрямку досліджень з планами науково-дослідних робіт кафедри, а також з галузевими та (або) державними планами та програмами. Обов'язково зазначають номери державної реєстрації науково-дослідних робіт, а також роль автора у виконанні цих науково-дослідних робіт;
- мета і задачі дослідження. Формулювання мети роботи і задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети (не слід формулювати мету як «дослідження...», «вивчення...» тощо, тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету). Мета – це запланований результат дослідження. Виконуючи наукову роботу, слід пам'ятати, що метою будь-якої наукової праці є виявлення нових фактів, висновків, рекомендацій, закономірностей або ж уточнення відомих раніш, але недостатньо досліджених. Отримати заплановані результати, поступово досягти поставленої мети можна шляхом її деталізації у вигляді певної програми цілеспрямованих дій – завдань дослідження. Завдання дослідження формулюються в двох варіантах: перший – у вигляді самостійно закінчених етапів дослідження; другий – як послідовне вирішення окремих проблем наукового дослідження по відношенню до загальної проблеми всієї магістерської дисертації. Формулювати і конкретизувати завдання слід дуже ретельно, оскільки опис їх вирішення становить зміст підрозділів кожного з розділу дисертації;

- об'єкт дослідження. Визначення об'єкта та предмета дослідження як категорій наукового процесу. Об'єкт дослідження – це певна система, обладнання, пристрій, процес, технологія, програмний продукт, інформаційна технологія, інтелектуальний твір, явище, економічна діяльність тощо, що породжує проблемну ситуацію і обрано для дослідження;
- предмет дослідження. Предметом дослідження є певні властивості, характеристики об'єкта, на які безпосередньо спрямовано конкретне дослідження, оскільки предмет дослідження визначає тему дисертації, яка визначається на титульному аркуші;
- наукова новизна одержаних результатів. Подають коротку анотацію нових здобутків (рішень, висновків), одержаних магістрантом особисто. Необхідно показати відмінність отриманих результатів від відомих раніше, підкреслити ступінь новизни;
- практичне значення одержаних результатів. Подання відомостей про застосування результатів досліджень або рекомендації щодо їх впровадження (використання). Необхідно дати стислі відомості щодо впровадження результатів досліджень із зазначенням назв організацій, в яких здійснена реалізація, форм реалізації та реквізитів відповідних документів;
- апробація результатів дисертації. Вказується, на яких наукових конференціях, семінарах оприлюднені результати досліджень, що включені до дисертації;
- ключові слова, що є найістотнішими для розкриття спрямованості роботи, формують на основі тексту роботи і розташовують у кінці реферату. Перелік 5-10 ключових слів (словосполучень) друкують прописними літерами в називному відмінку в рядок, через коми.

Частини реферату, з яких відсутні дані, опускають.

Зміст має відбивати конкретний поетапний план реалізації роботи, її структуру. Зміст, що подається на наступному після реферату аркуші, має включати: найменування всіх розділів, підрозділів, пунктів (підпунктів, якщо вони мають заголовки) основної частини роботи; висновки; рекомендації; перелік посилань; найменування додатків із зазначенням сторінок цих матеріалів.

Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів

Якщо в дисертації вжита специфічна термінологія, а також використано маловідомі скорочення, нові символи, позначення і таке інше, то їх перелік може бути поданий в дисертації у вигляді окремого списку.

Перелік треба друкувати двома колонками, в яких зліва за абеткою наводять, наприклад, скорочення, справа – їх детальну розшифровку.

Якщо в дисертації спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а їх розшифровку наводять у тексті при першому згадуванні.

Основна частина містить вступ і декілька розділів.

У вступі, що починається з нової сторінки, викладається:

- оцінка сучасного стану проблеми на основі аналізу вітчизняної і зарубіжної наукової (науково-технічної) літератури та патентного пошуку із зазначенням практично вирішених задач та існуючих проблем у даній предметній галузі, зазначення провідних фірм та провідних вчених і спеціалістів, які мають розробки з цієї проблеми;
- світові тенденції вирішення поставлених завдань;
- актуальність і перспективність тематики роботи;
- мета роботи і галузь застосування результатів;
- взаємозв'язок з іншими науковими роботами.

Таким чином, у вступі на підґрунті критичного огляду літератури розкривають стан наукової проблеми (задачі) та її значущість. Стисло,

критично висвітлюючи роботи попередників, магістрант повинен зазначити ті питання, що залишились невирішеними і, отже, визначити своє місце у розв'язанні проблеми. Необхідно закінчити цей розділ коротким резюме стосовно доцільності проведення дослідження.

Основна частина повинна, в залежності від теми роботи, містити наступні розділи:

- вибір напрямку досліджень на основі критичного аналізу відомостей, які одержано раніше і опубліковано по темі, що досліджується, в науково-технічній літературі. При цьому слід порівняти результати, одержані різними авторами, провести їх аналіз, узагальнення і на цій основі обґрунтувати конкретну мету та завдання досліджень. Джерелами для критичного аналізу проблеми є звіти попередніх науково-дослідних робіт, періодичні наукові і науково-технічні видання, патенти, авторські свідоцтва, монографії та ін.;
- обґрунтування і вибір теоретичних та експериментальних методів дослідження поставлених задач: описуються всі використані для досліджень методи та методики, наводяться креслення схеми установки для досліджень і описання її роботи, метрологічні характеристики використаних приладів;
- розробка, в разі потреби, нових методик досліджень, опис експериментального обладнання, статистичний аналіз похибок експериментів;
- постановка задачі моделювання об'єкту, обґрунтування припущень і розробка базової моделі, аналіз адекватності розроблених моделей;
- розробка алгоритмів і методик проведення моделювання;
- формулювання результатів теоретичних та експериментальних досліджень: приводяться результати експериментів у вигляді

таблиць, графіків, причому докладно описуються умови експериментів, при яких ці результати отримано. Крім того, проводиться статистична обробка фактичних результатів дослідження; виявляються закономірності, яким вони (результати) підпорядковуються; власні результати дослідження порівнюються з результатами, одержаними в аналогічних або близьких за тематикою дослідженнях, опублікованих в науковій та науково-технічній літературі; виявляється новизна одержаних результатів та ефективність рішення поставленого завдання; обґрунтовується необхідність подальших досліджень або дослідно-промислових випробувань;

- технологічні рішення за результатами дослідів: з використанням одержаних даних розробляється структурна або технологічна схеми, наводиться їх короткий опис і рекомендації з апаратурного оформлення процесу, розглядаються можливі напрямки подальшого удосконалення технологічного процесу;
- економічні розрахунки, що направлені на розробку стартап-проекту;
- оцінка можливого негативного впливу рекомендованих технологічних рішень на умови праці і навколишнє середовище та заходи з його запобігання;
- аналіз основних наукових (науково-технічних) результатів з точки зору достовірності, відтворюваності, наукової та практичної цінності.

Кожний розділ основної частини має закінчуватися висновками.

Висновки є завершальною й особливо важливою частиною магістерської дисертації, що має продемонструвати результати дослідження, ступінь реалізації поставленої мети та завдань. У висновках проводиться синтез всіх отриманих результатів дослідження та їх

співвідношення із загальною метою і завданнями дисертації. Викладають найбільш важливі наукові та практичні результати, одержані в дисертації, які повинні містити формулювання розв'язаної наукової проблеми (задачі), її значення для науки і практики. У висновках необхідно наголосити на якісних та кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати достовірність результатів. Далі формулюють висновки та рекомендації щодо наукового та практичного використання здобутих результатів.

Висновки краще представляти у вигляді послідовно пронумерованих абзаців. При цьому кожен абзац має містити окремий логічно завершений висновок чи рекомендацію.

На підставі отриманих висновків у роботі можуть надаватися рекомендації. Рекомендації розміщують на новій сторінці. У рекомендаціях визначають необхідні, на думку автора, подальші дослідження проблеми; подають пропозиції щодо ефективного використання результатів дослідження.

Загальні висновки розміщують на окремому аркуші.

Список використаної літератури

Список використаних джерел слід розміщувати в порядку появи посилань у тексті. Кожне джерело, що включено до списку, має бути відбито у тексті дисертації. Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи [6]. Приклади оформлення бібліографічного опису літературних джерел надано в додатку Г.

Додатки (за необхідності)

До додатків доцільно включати допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття дисертації:

додаткові ілюстрації або таблиці;

матеріали, які через великий обсяг або форму подання не можна включити до основної частини (фотографії, проміжні математичні докази, розрахунки; протоколи випробувань);

копії технічного завдання, договорів та програми робіт;

опис алгоритмів і роздруківки програм, що розроблені в процесі виконання дисертаційної роботи;

опис нової апаратури і приладів, що використовувались під час проведення експерименту; інструкції і методики;

копії документів, окремі витяги із положень (інструкцій) тощо.

### **1.3 Правила оформлення магістерської дисертації**

Магістерська дисертація має бути виконана комп'ютерним способом згідно положень, викладених у стандарті [5]. Текст пояснювальної записки виконується з використанням редактора Microsoft Word for Windows.

Робота оформлюється на аркушах формату А4 (210x297 мм), шрифт розміром 14 пунктів через 1,5 інтервали.

Розміри полів: верхнє, нижнє – 20 мм, лівє – 25 мм, правє – 10 мм.

Структурні елементи: «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ВИСНОВКИ», «РЕКОМЕНДАЦІЇ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують, а їх найменування є заголовками структурних елементів.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати підзаголовки.

Заголовки структурних елементів і розділів необхідно розміщувати посередині рядка і друкувати прописними літерами без крапки в кінці. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів необхідно починати з абзацу (5 знаків). Відстань між заголовком та наступним або попереднім текстом має бути не менше двох рядків. Не можна розміщувати заголовок у нижній частині сторінки, якщо після нього залишається тільки один рядок тексту.

В тексті не допускається підкреслювання окремих слів, виразів тощо.



Розділи, підрозділи, пункти і підпункти нумеруються арабськими цифрами. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, розділених крапкою, наприклад, 1.1, 1.2 тощо. Номер пункту складається з номера розділу, номера підрозділу (якщо він є) і порядкового номера пункту, розділених крапками тощо.

Сторінки роботи нумеруються арабськими цифрами в правому верхньому кутку зі збереженням наскрізної нумерації усього тексту. Титульний аркуш також включають до нумерації, але номер сторінки не ставлять.

Ілюстрації необхідно розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації (власні та запозичені) мають бути посилання в роботі. Всі ілюстрації, які виносяться на захист, необхідно навести в основній частині атестаційної роботи або у додатках.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми мають відповідати вимогам нормативно-технічної документації. Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами в межах розділу та називаються «Рисунок», що разом з назвою ілюстрації (у разі необхідності) розміщується під рисунком, наприклад, «Рисунок 3.2 – Схема розміщення» (другий рисунок третього розділу). Приклад оформлення рисунків та таблиць наведено у додатку Б.

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті. Нумерують таблиці як і рисунки. Слово «Таблиця» розміщують ліворуч над таблицею.

Формули та рівняння наводять безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, посередині рядка з полями зверху та знизу не менше одного рядка.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера, розділених крапкою. Номер проставляється в дужках на рівні формули в кінці рядка.

Пояснення символів та числових коефіцієнтів формул слід наводити безпосередньо під формулою, в тій самій послідовності, у якій вони подані у формулі. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки. Пояснення кожного символу необхідно починати з нового рядка. Посилання в тексті на джерела необхідно вказувати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками.

Додатки потрібно розміщувати в порядку появи посилань на них у тексті. Кожен додаток має починатися з нової сторінки. Додатки позначають посередині рядка прописними буквами (А, Б, В... ....). Наприклад, «Додаток А». Далі, симетрично до тексту, друкується заголовок додатка. Додатки повинні мати спільну з іншою частиною роботи наскрізну нумерацію сторінок.

У разі необхідності текст додатка можна поділити на розділи, підрозділи і пункти (наприклад, Г.4.1.3 – пункт 4.1.3 додатка Г). Ілюстрації, таблиці, формули і рівняння необхідно нумерувати в межах кожного додатка (наприклад, рисунок Е.3 – третій рисунок додатку Е, таблиця Б.2 – друга таблиця Додатка Б тощо).

Ілюстративний матеріал для захисту МД може бути виконаний у вигляді плакатів, креслень і подаватися за допомогою проекторів та комп'ютерних засобів. Зміст ілюстративного матеріалу має з достатньою повнотою відображати основні положення, які виносяться на захист. Рекомендації щодо презентації роботи, підготовленої за допомогою програми MS PowerPoint, див. у додатку И.

## 2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

### 2.1 Вступ

Впровадження у народне господарство видатних наукових відкриттів і рядових наукових розробок здійснюється через створення технологічної та конструкторської документації. Це – творчий процес, який вимагає від спеціаліста не тільки глибоких знань фундаментальних наук, а й належної теоретичної і прикладної підготовленості з інженерних дисциплін і вміння використовувати їх при проектуванні. Від якості технологічно-конструкторської документації в значній мірі залежить кінцевий результат інноваційної наукової і науково-технічної розробки, доля нових технологій і апаратів. Тому виконання іноваційного проекту є важливим етапом підготовки студента до майбутньої інженерної діяльності і передбачає:

- закріплення, поглиблення і узагальнення одержаних студентом теоретичних, загально-інженерних, соціально-економічних і спеціальних знань, а також науково-дослідницьких і проектно-конструкторських навичок, необхідних для вирішення інженерних і науково-технологічних проблем при розробці проектів будівництва нового або розширення чи реконструкції об'єкту промисловості неорганічних речовин;
- закріплення вмінь використання наукової і довідкової літератури, вітчизняних і міжнародних стандартів, каталогів, нормативно-технічної документації, типових проектів;
- оволодіння вміннями проведення патентних пошуків і визначення патентної новизни прийнятих технологічних рішень, складання техніко-економічних обґрунтувань (ТЕО) проектів нового або діючого виробництва; виконання на персональному комп'ютері

- розрахунків з використанням сучасних методів прикладної математики, графічної документації з впровадженням сучасних графічних редакторів;
- глибоке вивчення процесів створення проектно-конструкторської документації.

Такі знання і вміння щонайкраще здобуваються при виконанні студентами проектно-технологічної магістерської дисертації, що дозволяє розвивати у них почуття високої відповідальності за якість виконання реальних проектів, а також найбільш ефективно формувати майбутнього фахівця – творця нових технологій і техніки.

Проектно-технологічні дисертації передбачають, як правило, розробку технічного завдання на систему в цілому або її підсистему з наступним детальним проектуванням елементів системи і вирішенням питань охорони праці, техніки безпеки, екології тощо. Проектно-технологічна дисертація складається з обов'язкового графічного матеріалу (креслень) та пояснювальної записки до нього. Крім того, при захисті може використовуватись додатково демонстраційний матеріал в графічному (на папері, плівках), електронному (відео матеріали, мультимедіа, презентації тощо) або натурному (моделі, макети, зразки виробів тощо) вигляді.

Орієнтовний обсяг дисертації: пояснювальна записка 80-100 сторінок; обов'язковий графічний (ілюстративний) матеріал – не менше 6 аркушів креслень (плакатів) формату А1.

Пояснювальна записка до дисертації має у стислій та чіткій формі розкривати творчий задум проекту, містити аналіз сучасного стану проблеми, опис методів вирішення завдань проекту, обґрунтування їх доцільності чи оптимальності, методики та результати розрахунків, опис проведених експериментів, аналіз їх результатів і висновки з них; містити необхідні ілюстрації, ескізи, графіки, діаграми, таблиці, схеми, рисунки та ін. В ній мають бути відсутні загальновідомі положення, зайві описи,

виведення складних формул тощо. Текст пояснювальної записки складається державною мовою в друкованому вигляді на аркушах формату А4 шрифтом Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines.

## **2.2 Загальні методичні вказівки**

Вимоги щодо змісту проектно-технологічної дисертації формуються на основі положень, що передбаченні робочою документацією, яка наведена у діючих будівельних нормах і правилах: СНиП 1.02.01 - 85 Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. ЦНИИ проект.(зміни: №1 від 30.12.87, №314; №2 від 13.07.90, №6); ДБН А.2.2-3 – 2004. Состав, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва [Текст]. – на заміну ДБН А.2.2-3-97; чинні від 07.01.2004. – К.: Держбуд України, 2004.

При виконанні дисертації обов'язковою є розробка розділів: технологічних рішень, техніко-економічного обґрунтування виробництва; автоматичного контролю та керування технологічних режимів; охорони праці та довкілля; об'ємно-планувальних рішень.

Основні технологічні розрахунки проекту повинні виконуватися з використанням сучасної обчислювальної техніки, з залученням елементів системи автоматизованого проектування (САПР).

Завдання на виконання МД (див. додаток А) видається студенту при направленні на практику та узгоджується з керівником від підприємства (установи, галузевого або академічного інституту). У завданні вказується: тема, приблизний обсяг та зміст пояснювальної записки і графічної документації, основні вихідні дані для проектування: потужність цеху, відділення, установки або агрегату, стандартизовані відомості про сировину та цільові продукти, відомості про особливості технологічного

процесу, охорону навколишнього середовища, впровадження новітніх досягнень науки та техніки, використання прогресивного устаткування.

Технологічні проекти виконуються під керівництвом викладачів профілюючої кафедри, а також, при необхідності, під керівництвом кваліфікованих спеціалістів проектних чи науково-дослідних інститутів або промислових підприємств.

При виконанні проекту студент повинен вивчити передовий досвід підприємств-аналогів та результати науково-дослідних робіт за темою проекту. Важливо при цьому використовувати не тільки навчальну, а також науково-технічну та довідкову літературу, каталоги, патенти, звіти науково-дослідних, проектно-конструкторських організацій і промислових підприємств. У МД студент повинен продемонструвати творчий підхід з удосконалення типової технології, модернізації технологічного обладнання з використанням новітніх досягнень науки і техніки.

Суттєвим елементом підготовки МД, що характеризує рівень науково-дослідної підготовки майбутнього фахівця, є використання в проекті результатів власних досліджень, проведених з метою удосконалення технології виробництва. Ці дослідження виконуються в лабораторіях кафедри або науково-дослідних інститутів чи підприємств. Проекти, що виконуються таким чином, матимуть більшу практичну цінність і кваліфікуються як реальні інноваційні розробки.

До реальних МД (проектів) слід віднести проекти модернізації технологічних схем, удосконалення схем очищення стічних вод, утилізації відходів, знешкодження газових викидів тощо, які впроваджуються (впроваджено) на підприємствах при участі студента. Реальними проектами є також такі, що виконані за замовленнями підприємств та організацій і узгоджені з ними.

Оформлення документації магістерських дисертацій виконується у відповідності з вимогами ДСТУ 3321-2003 «Система конструкторської

документації. Терміни та визначення основних понять» [7] і ДСТУ 2391-94 «Система технологічної документації. Терміни та визначення» [8] та з чинними і гармонізованими міжнародними стандартами єдиної системи конструкторської документації.

Консультації студентів проводяться керівниками дисертацій та консультантами згідно з розкладом не менше двох разів на місяць.

Магістерські дисертації виконуються згідно з календарними планами, що є частинами завдання на проектування (додаток Б).

## **2.3 Зміст технологічного проекту**

### **2.3.1 Структура та обсяг проектів**

**Структура проекту** умовно поділяється на вступну частину, основну частину та додатки.

*Вступна частина:*

- титульний аркуш – (додаток А);
- завдання на МД (додаток Б);
- відомість магістерської дисертації (додаток Г);
- реферат (анотація) українською і іноземними мовами;
- зміст;
- перелік скорочень, умовних позначень, термінів;
- вступ.

*Основна частина:*

- розділи, які розкривають основний зміст проекту відповідно до переліку питань, наданих у завданні на виконання магістерської дисертації;
- кожний розділ має закінчуватися висновками;
- загальні висновки;
- перелік посилань.

*Додатки.*

**Реферат** обсягом 0,5-1 сторінки державною та іноземними мовами повинен стисло відображати загальну характеристику та основний зміст МД і містити:

- відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, креслень, додатків і бібліографічних найменувань за переліком посилань;
- мету проекту, використані методи та отримані результати (характеристика об'єкта проектування, нові якісні та кількісні показники, економічний ефект тощо);
- рекомендації щодо використання або (та) результати впровадження розробок або досліджень (отримані патенти, прийняті заявки на патент, публікація в наукових журналах, акти про впровадження тощо);
- перелік ключових слів (не більше 10).

Приклад складення реферату – додаток В.

**Вступ** має відображати актуальність і новизну проекту та містити:

- обґрунтування необхідності нової розробки або удосконалення (модернізації) існуючого об'єкта проектування на основі аналізу сучасного стану проблеми за даними вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури та періодичних видань, патентного пошуку та досвіду роботи підприємств, установ, провідних фірм у відповідній галузі виробництва, економіки або науки;
- наукове і науково-технічне обґрунтування основних проектних рішень;
- можливі галузі застосування результатів проектування.

**Основна частина** пояснювальної записки має включати:

- розробку вимог до характеристик об'єкта проектування;



- вибір і обґрунтування оптимальності (раціональності) технічних рішень або теоретичних та експериментальних методів досліджень поставлених задач;
- вибір та обґрунтування можливих варіантів технічної реалізації та методів розрахунків параметрів елементів (габарити апаратів, механічних елементів на міцність та ін.);
- експериментальні дослідження, розробку методики досліджень, опис експериментального обладнання, аналіз результатів експерименту;
- техніко-економічне обґрунтування магістерської дисертації, розробку стартап-проекту;
- пропозиції та заходи щодо забезпечення охорони праці, техніки безпеки, охорони довкілля;
- висновки за розділами (главами) та загальні висновки щодо відповідності отриманих результатів завданню на МД та висунутим вимогам, можливість впровадження або застосування результатів.

**До додатків** виносяться:

- технічне завдання на МД;
- відомість МД;
- специфікації;
- методики і протоколи випробувань;
- результати патентного дослідження;
- виведення розрахункових формул;
- акти про впровадження у виробництво та копії патентів, отриманих студентом;
- інші матеріали, які допомагають більш повно і докладно розкрити задум та шляхи реалізації проекту.

МД (проекти) складаються з текстової – пояснювальна записка об'ємом (80-150) с. і графічної частин (6-8) аркушів креслень та ілюстрацій формату А1.

## 2.3.2 Розгорнутий зміст пояснювальної записки МД

Титульний аркуш.

Завдання на магістерську дисертацію.

Реферат (анотація) державною та іноземними мовами.

Зміст

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

Вступ

1. Обґрунтування та вибір способу і технологічної схеми виробництва (8-10) с.
2. Характеристика продукції, сировини, допоміжних матеріалів, енергетичних носіїв (5-7) с.
3. Характеристика і обґрунтування прийнятого методу виробництва. Хімізм та теоретичні основи і обґрунтування норм технологічних режимів (8-10) с.
4. Опис технологічної схеми виробництва (3-10) с.
5. Витратні коефіцієнти з сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергетичних носіїв.
  - 5.1 Розрахунок матеріального балансу виробництва (5-15) с.
  - 5.2 Розрахунок енергетичного (теплого) або ексергетичного балансу виробництва (5-15) с.
  - 5.3 Розрахунок витратних коефіцієнтів (2-3) с.
6. Характеристика технологічного обладнання.
  - 6.1 Розрахунок та вибір технологічного реактора (3-5) с.
  - 6.2 Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання (5-8) с.
7. Автоматичне регулювання та контроль виробництва (4-6) с.
8. Стандартизація, метрологія та системи управління якістю продукції з залученням стандартів ISO (4-6) с.

9. Екологічна безпека виробництва. Характеристика газових, рідких та твердих викидів, напрямки або методи їх знешкодження або утилізації (3-5) с.

10. Об'ємно-планувальні рішення (7-10) с.

11. Охорона праці (10-15) с.

12. Економічні розрахунки – розробка стартап - проектів (15-20) с.

Висновки.

Перелік посилань.

Додатки.

### 2.3.3 Графічна документація

Креслення проектів виконують на креслярському папері встановленого ДСТУ Б А.2.4-4:2009 – 68 формату А1. Уздовж сторін аркуша проводиться рамка (ліворуч – на відстані 20 мм, від інших сторін – 5 мм. У правому нижньому куті розташовують основний напис (форма 1, додаток Е). Основним форматом для креслень і схем є формат А1 (594×841 мм). Дозволяється застосування додаткові формати ряду А2 (594×421 мм), А2×3 (594×1263), А (594×1682 мм) тощо. При кресленні обов'язковим є використання ПК (комп'ютерна графіка).

Відповідно до Міждержавних стандартів Єдиної системи конструкторської документації специфікації виконують на окремих аркушах формату А4 (297×210 мм) і брошурують разом з пояснювальною запискою в кінці розділу «Додатки».

Графічна документація МД складається з:

- креслення технологічної схеми відділення або цеху (1-2 аркуші)
- схема дистанційного контролю та автоматичного регулювання технологічних параметрів (1-2 аркуші);
- креслення загального вигляду технологічного реактора зі складальними кресленнями 1-3 вузлів реактора (1-2 аркуші);

- креслення планів та розрізів відділення або цеху (2-3 аркуші).

Графічна документація МД, окрім вищезазначених креслень, доповнюється також ілюстративним матеріалом для візуалізації пояснювальної записки в доповіді, які не потребують підписних штампів:

- з охорони праці (за завданням консультанта 1 аркуш);
- з багатоваріантних розрахунків (за завданням консультанта 1 аркуш);
- з економічної частини (за завданням консультанта 1 аркуш).

## **2.4 Вимоги до структури розділів пояснювальної записки**

Нумерація розділів пояснювальної записки зберігається такою ж, яка прийнята в підрозділі 2.2 (див. вище).

### **2.4.1 Обґрунтування та вибір способу і технологічної схеми виробництва**

У цьому розділі необхідно на основі критичного аналізу роботи діючих вітчизняних і закордонних виробництв (двох або трьох) відповідного профілю аргументовано визначити позитивні якості та недоліки кожного з них. При цьому аналізуються: інтенсивність виробництва; доступність сировини та допоміжних матеріалів; якісні показники продукції; надійність, робастність (стійкість і універсальність) технологічної схеми, технологічних режимів та технологічного обладнання; енерговитрати; екологічна безпека виробництва; собівартість продукції, рентабельність її випуску, імпортозамінюючий ефект та інші параметри, що підтверджують відповідність технологічних рішень новітнім світовим досягненням науки і техніки.

При виконанні проекту реконструкції діючого виробництва необхідно охарактеризувати (довести) його недоліки та визначити, які позиції технологічного процесу і чому не відповідають сучасним

досягненням у цій галузі. На основі аналізу науково-технічної літератури та досвіду роботи провідних підприємств (бажано, у світовому охопленні) необхідно запропонувати і власноруч обґрунтувати технологічні рішення, з використанням яких можливо ліквідувати недоліки в роботі діючих виробництв або запропонувати власні інноваційні рішення.

Розділ завершують коротким резюме, в якому доводять переваги вибраної технології виробництва.

#### 2.4.2 Характеристика виробленої продукції, вихідної сировини та напівпродуктів, матеріалів, енергетичних ресурсів

У цьому розділі подаються:

- технічне найменування продукції відповідно з нормативною документацією;
- галузь використання продукції;
- номер та найменування стандартів або технічних умов, згідно з якими виробляється продукція, а також технічні вимоги до якості продукції (бажано, з використанням вимог за європейськими стандартами);
- номери та найменування стандартів, а також технічні вимоги до якості сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергоносіїв;
- основні фізико-хімічні властивості та характеристики, наприклад, зовнішній вигляд, густина, розчинність, температури плавлення, кипіння, поліморфних переходів, пружність пари, в'язкість, електропровідність та інші характеристики, необхідні для технологічних розрахунків.

Вимоги до якості готової продукції, сировини, напівпродуктів та матеріалів наводяться у вигляді таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Фізико-хімічні властивості сировини, матеріалів та готової продукції

Найменування сировини, напівпродуктів, матеріалів та готової продукції	Стандарти або технічні умови	Показники, обов'язкові до контролю	Регламентовані показники з допустимими відхиленнями
1	2	3	4

Усі дані подаються з посиланнями на відповідні стандарти, довідкову або науково-технічну літературу.

#### 2.4.3 Характеристика прийнятого методу виробництва, хімізм і теоретичні основи та обґрунтування параметрів технологічних режимів

У цьому розділі з використанням та посиланням на дані науково-технічної літератури та інші джерела інформації викладають:

- хімізм процесів усіх стадій виробництва;
- термодинамічний і термохімічний аналізи виробничих процесів для обґрунтування максимального ступеня перетворення сировини та утилізації фізичної теплоти матеріальних потоків і енергії реакцій;
- кінетичний аналіз процесів з урахуванням: лімітуючих стадій тепло–та масообміну; каталізу; газогідродинаміки потоків тощо.

Для обґрунтування норм технологічних режимів розглядається вплив параметрів технологічного процесу, що регулюються (температури, тиску, концентрації, співвідношення компонентів, швидкості потоків, перемішування, присутності каталізаторів та ін.) на ступінь перетворення вхідної сировини і на швидкість виходу цільового продукту необхідної якості.

При обґрунтуванні норм технологічних режимів матеріал викладається в наступній послідовності. Наводяться термохімічні рівняння основних та побічних реакцій; якісна та кількісна характеристика цих реакцій; наводяться числові значення констант рівноваги в залежності від температури та тиску, а також рівняння, за якими ці константи обчислюються. Аналізується вплив термодинамічних факторів (температури, тиску, концентрації, співвідношення компонентів та ін.) на максимізацію виходу цільового продукту та на мінімізацію побічних реакцій.

Після термодинамічного аналізу розглядають кінетику процесів. Наводять кінетичні рівняння, характеризують стадії процесів, що лімітують швидкість процесу в цілому. Аналізують вплив технологічних параметрів, що регулюються, на швидкість перебігу процесів. Виявляють оптимальний режим, якщо має місце протилежна дія параметру (параметрів). Для каталітичних процесів більш докладно розглядають теоретичні основи каталізу конкретного процесу, характеристики каталізаторів та їх вплив на швидкість перебігу процесів.

Аналізують вплив технологічних режимів на якість цільової продукції та наводять та обґрунтовують заходи, що сприяють покращенню якості продукції.

Обґрунтування умов максимального використання енергетичних властивостей матеріальних потоків проводять за допомогою ексергетичного аналізу виробництва. Для цього аналізуються енергетичні показники виробництва, розглядають можливість одержання вторинних енергоносіїв зі стандартизованими показниками, а також можливість створення енерготехнологічної схеми виробництва та схеми з максимальною рекуперацією енергії.

Проводять теоретичний аналіз впливу технологічних параметрів, що регулюються, на зменшення викидів у навколишнє середовище з метою покращення його показників щодо екологічної безпеки.

Аналіз впливу технологічних режимів (параметрів) на основні виробничі показники проводять з використанням табличних, графічних або формульних даних, запозичених з науково-технічної літератури. Посилання на літературу, подану в кінці пояснювальної записки, є обов'язковим.

Розділ закінчується висновками, у яких подаються технологічні параметри, що є обов'язковими для проведення процесу та для розрахунків матеріального і енергетичного (теплого) балансів процесу, а також для розрахунків технологічної апаратури та обладнання.

#### 2.4.4 Опис технологічної схеми виробництва

Послідовно описується технологічний процес, призначення і взаємний зв'язок технологічного обладнання з вказівкою номерів позицій реакторів, наведених на кресленні технологічної схеми, яке є документом з відповідним шифром (додаток Е, форма 1), а не рисунком в тексті пояснювальної записки. Приводяться значення технологічних режимів: температури, тиску, концентрації, співвідношення компонентів і ін. у технологічних середовищах, швидкість проходження потоків через реактори, тривалість перебування технологічних сумішей в реакторах, ступені перетворення сировини або напівфабрикатів у реакторах тощо.

#### 2.4.5 Витратні коефіцієнти з сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергоносіїв

**Розрахунок матеріального балансу виробництва.** Матеріальний баланс хіміко-технологічного процесу ґрунтується на законі збереження



маси речовини. Тобто маса введеної на кожній із стадій сировини повинна дорівнювати масі продуктів, відходів і втрат.

Матеріальний баланс складається з метою визначення витратних коефіцієнтів; для розрахунку і вибору технологічних реакторів і обладнання необхідної потужності; для розрахунку теплового балансу. Матеріальний баланс може розраховуватися для всього технологічного процесу, для окремих його стадій або для окремого реактора.

Можна складати матеріальний баланс для довільної кількості основної сировини з наступним перерахунком на вихідну потужність виробництва.

При обчисленні матеріального балансу слід врахувати те, що вихідна сировина, продукція і відходи не є чистими хімічними речовинами, а мають домішки. Враховують також ступені перетворення вихідної сировини; нестехіометричне співвідношення компонентів у технологічних реакційних сумішах; втрати сировини і готової продукції на всіх стадіях виробництва; структуру хіміко-технологічного процесу (послідовність, паралельність або розгалуженість потоків, рецикл, ретур).

Розрахунок матеріального балансу ведеться з використанням обчислювальної техніки. Програми обчислень і роздруківки результатів розрахунків приводяться у відповідному додатку.

Матеріальний баланс узагальнюється у вигляді таблиці, що складається із приходу (вихідна сировина) і витрат (готова продукція, залишки сировини, відходи виробництва, втрати).

**Розрахунок енергетичного (теплового) балансу виробництва.** Тепловий баланс хіміко-технологічного процесу складається з метою: визначення витратних коефіцієнтів для енергоносіїв; розрахунку температури потоків сировини, що поступають у реактор, для забезпечення автотермічності процесу; визначення кількості теплоти, яку необхідно підвести (або відвести) в (із) зону(и) реакції для забезпечення

температурного режиму проведення процесу; розрахунку та вибору теплообмінної апаратури.

Складання теплового балансу ґрунтується на понятті фізичної теплоти речовини, яке по суті своїй еквівалентне поняттю ентальпії і відрізняється тільки стандартними умовами. За нормальних умов ( $T = 273 \text{ K}$ ,  $P = 0,1 \text{ МПа}$ ) фізична теплота простих та складних речовин приймається рівною нулю. Для процесів, що ведуться в газовій фазі при підвищених тисках, необхідно враховувати залежність теплоємності від тиску. Розрахунок фізичної теплоти реагентів проводиться з використанням результатів матеріального балансу процесів виробництва.

При складанні теплового балансу до приходу зараховуються фізичні теплоти всіх реагентів, які поступають у реактор, теплоти екзотермічних хімічних процесів, процесів розчинення, конденсації, кристалізації, сублімації та теплоти, що передаються реакційній суміші теплоносіями в теплообмінниках або безпосередньо в реакційне середовище. До витрат зараховуються: фізичні теплоти речовин, які виходять з реактора; теплоти ендотермічних хімічних процесів; процесів розчинення, плавлення, випаровування тощо, також втрати фізичної теплоти в навколишнє середовище і теплота, яка відводиться в теплообмінниках при охолодженні або утилізації.

Тепловий баланс розраховують за допомогою обчислювальної техніки. Роздруківки алгоритмів і результатів розрахунків приводяться у відповідному додатку пояснювальної записки. Тепловий баланс узагальнюють у вигляді таблиці – статті приходу і витрат.

**Розрахунок витратних коефіцієнтів.** З використанням даних матеріального та теплового балансів розраховують витратні коефіцієнти сировини та енергоносіїв на одиницю готової продукції чи напівпродукту.

## 2.5 Характеристика технологічного обладнання

### 2.5.1 Розрахунок та вибір технологічного реактора

Найменування основного технологічного реактора вказується керівником при видачі завдання на проектування.

Розрахунок технологічного реактора виконують з використанням кінетичних даних процесу. Це можуть бути графічні і табличні дані, а також кінетичне рівняння швидкості процесу і залежності глибини перетворення сировини від часу контактування з каталізатором, часу перемішування суміші реагентів. За допомогою кінетичних даних (рівнянь) методом числового інтегрування з використанням комп'ютерної техніки при заданих температурних режимах розраховують час перебування реакційної суміші в реакторі для досягнення заданого ступеня перетворення і з використанням потужності виробництва знаходять робочий об'єм реактора, кількість реакторів, їх висоту і діаметр (або габарити), враховуючи ступінь заповнення реактора. Час перебування сировини в реакторі можна визначити і за практичними даними роботи аналогічних промислових установок чи відділень. При розрахунку цього часу необхідно порівняти отримані результати із практичними даними. При необхідності виконують газо– або гідродинамічний розрахунок реактора, розрахунок реактора на міцність, знаходять діаметри підвідних та відвідних патрубків (штуцерів).

За допомогою стандартів або каталогів вибирають реактор потрібної потужності, описують роботу реактора, обґрунтовують коефіцієнт заповнення, указують матеріал, з якого він повинен бути виготовлений, відомості про монтаж, ремонтпридатність, пуск, експлуатацію, планову та аварійну зупинку.

## 2.5.2 Розрахунок та вибір допоміжного технологічного обладнання

До цього обладнання відноситься все інше обладнання виробничого процесу, крім технологічного реактора.

Розрахунок технологічного обладнання виконується за спрощеною методикою без вживання кінетичних даних. Для цього використовують усереднені значення об'ємної швидкості, коефіцієнтів теплопередачі, практичні значення часу перебування тощо. В результаті розрахунку знаходять визначальні параметри апарату (робочий об'єм, поверхню теплопередачі, кількість і висоту подачі рідини тощо), за якими за допомогою стандартів або каталогів вибирають апарат необхідної потужності. Приводять технічну характеристику апаратів або обладнання і матеріал, з якого їх виготовлено.

Вибране обладнання повинне відповідати сучасним вимогам науково-технічного прогресу, забезпечувати високу надійність, простоту обслуговування і мати низьку вартість.

## 2.5.3 Автоматичний контроль і керування виробництвом

У цьому розділі пояснювальної записки на підставі аналізу технологічної схеми, норм технологічного режиму та апаратурного оформлення технологічного процесу визначається необхідний рівень автоматизації виробництва, а також розробляється спрямована на його забезпечення схема автоматизації.

Розділ складається з двох частин – текстової та графічної.

ТЕКСТОВА ЧАСТИНА містить такі підрозділи.

*Вступ* (без винесення в заголовок – у вигляді преамбули). У преамбулі дається короткий аналіз особливостей ведення технологічного процесу, виходячи з наведеного вище опису технологічної схеми.

**Аналіз технологічного процесу як об'єкта автоматизації.** У цьому підрозділі на підставі аналізу технологічної схеми, норм технологічного режиму та апаратурного оформлення технологічного процесу визначається необхідний рівень автоматизації виробництва, який подається у вигляді табл. 2.2, а також наводиться обґрунтування вибору параметрів контролю, регульованих параметрів і регулювальних впливів.

Таблиця 2.2 – Параметри контролю та керування виробництвом

№ п/п	Найменування стадії процесу (технологічний об'єкт), місце заміру параметра	Найменування параметра, що контролюється чи регулюється	Норми технологічного режиму та допустимі відхилення	Вимоги до рівня автоматизації (контроль, регулювання, сигналізація)
1	2	3	4	5

**Опис розробленої схеми автоматизації.** Включає короткий опис технічних засобів автоматизації кожного контура контролю та керування із зазначенням їх позицій на схемі автоматизації.

**Висновки.** Наводяться короткі висновки щодо виконання поставлених задач автоматизації.

**ГРАФІЧНА ЧАСТИНА** має відображати необхідний рівень автоматизації технологічного процесу за допомогою схеми автоматизації, яку виконують згідно з вимогами ДСТУ Б А.2.4-3:2009 «Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів» [VII, 1] у вигляді креслення на аркуші формату А1 разом із технологічною схемою. Методику та правила розроблення схем автоматизації детально описано у відповідних розділах навчальних посібників [VII, 2, 5].

Схему автоматизації слід виконати розгорненим способом у двох варіантах технічного забезпечення:

1) на базі *локальної автоматики* (приклад виконання такої схеми наведено на рис. 5.2 [VII, 5]);

2) на базі *мікропроцесорної техніки* або *цифрових приладів* (приклади виконання зазначених схем наведено на рис. 5.3 та 5.4 [VII, 5]).

Приклади розробки схем автоматичного контролю (у тому числі з технологічною сигналізацією) та схем автоматичного регулювання, програмного керування та стабілізації різних технологічних параметрів як у неперевних, так і в періодичних хіміко-технологічних процесах, а також схем дистанційного керування електроприводом електричних виконавчих механізмів наведено в Додатках 1, 2 [VII, 2, 5]).

Схеми автоматизації обов'язково доповнюються «Специфікацією устаткування, виробів і матеріалів», яка містить усі використані у схемі автоматизації технічні засоби автоматизації. Специфікацію складають у вигляді таблиці, в якій наводять позиції технічних засобів згідно зі схемою автоматизації, їх назву та повну технічну характеристику, місця монтажу, загальну кількість однотипних одиниць, завод-виробник тощо. Приклад виконання специфікації наведено в Додатках 3 [VII, 2, 5].

Необхідні технічні засоби (первинні та проміжні перетворювачі, вторинні прилади, регулятори, виконавчі механізми, електроапарати тощо) підбираються за допомогою довідників на технічні засоби автоматизації, що серійно виробляються промисловістю ([VII, 6]), і каталогів заводів-виробників ([VII, 7]).

Розділ виконується під керівництвом консультанта і згідно з методичними вказівками кафедри автоматизації хімічних виробництв ІХФ, а також матеріалами відповідних розділів у навчальних посібниках [VII, 2, 4, 5].

## 2.6 Стандартизація, метрологія та системи управління якістю продукції

У цьому розділі приводяться відомості про стандарти: на продукцію, сировину, на уніфіковані складальні одиниці деталей, апаратів тощо, що використані при виконанні проекту і які повинні забезпечити випуск стандартизованої продукції з використанням стандартизованої сировини, матеріалів, апаратури. Також необхідно передбачити метрологічне забезпечення виробництва, яке обумовлює використання дозволених одиниць виміру, методик вимірів, повірки приладів тощо.

Оформляються ці відомості у вигляді таблиці 2.3, в якій необхідно дати перелік Державних, Міждержавних та Міжнародних (Європейських) стандартів і технічних умов (ТУ).

Таблиця 2.3 – Зведений список стандартів, використаних при виконанні проекту

№	Назва сировини, матеріалів, продукції, апаратури	Номер і назва стандарту, технічних умов
1	2	3

Завершується цей розділ рекомендаціями щодо сертифікації продукції за показниками якості екологічної безпеки відповідно до вимог системи ISO: ДСТУ ISO 14001-97; ДСТУ ISO 14004-97 та короткою характеристикою систем управління якістю продукції та сертифікаційної оцінки систем якості, які необхідно розробити для забезпечення конкурентоспроможності продукції підприємства.

## 2.7 Екологічна безпека виробництва. Характеристика газових, рідких та твердих викидів і відходів

У цьому розділі приводяться характеристики екологічної безпеки виробництва – безвідходне, маловідходне, типове; інформацію про комплексне використання сировини; заходи щодо запобігання негативного впливу виробництва на навколишнє середовище; використання твердих, рідких та газових відходів для виробництва побічної продукції; ГДК, ГДВ, нормування викидів забруднюючих речовин в атмосферу та водні об'єкти, кількісна оцінка збитків; методи знешкодження та утилізації викидів; використання оборотної системи водопостачання. Характеристика відходів виробництва та викидів подається у вигляді таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Характеристика відходів, викидів та стоків виробництва

№ пп	Найменування стадії виробництва відходів, викидів та стоків	Їх склад після очищення %	Кількість (одиниці)		Метод очищення
			На 1т готової продукції	За рік	
1	2	3	4	5	6

Особливу увагу слід приділити удосконаленню на підприємстві системи управління охороною навколишнього середовища, розробці рекомендацій для переходу підприємства на міжнародні стандарти екологічної безпеки, зокрема впровадження екологічних нормативів ISO 14000, виконання вимог Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату в частині зменшення викидів парникових газів.

## 2.8 Об'ємно–планувальні рішення

У цьому розділі проекту, що виконується під керівництвом консультанта з конструкторсько-проектувальної частини, технологічна



схема погоджується з основними нормами будівельного проектування. При розробці будівельної частини висвітлюють питання компонування устаткування, обґрунтовують об'ємно-планувальні рішення цехових будівель та споруд, описують ситуаційний план підприємства.

Компонування устаткування – один з найважливіших етапів розробки проекту промислового виробництва. Від успішного рішення цієї задачі багато в чому залежать умови організації і управління технологічним процесом, а також витрати і терміни виконання робіт, пов'язані з будівництвом і експлуатацією виробництва. При компонуванні устаткування виробництва, яке проектується, необхідно керуватися наступними вимогами:

- передбачити, при можливості, самоплив рідин і сипучих матеріалів за рахунок вертикального або східчастого розміщення апаратів, що дозволить зменшити кількість насосів, транспортерів, елеваторів і інших допоміжних та транспортних механізмів для переміщення матеріалів;
- відстані між апаратами і машинами повинні відповідати нормам техніки безпеки і промислової санітарії;
- розміщення апаратури повинне забезпечувати умови її безпечного обслуговування і зручного демонтажу при ремонті;
- ступінь використання виробничих площ та об'ємів у цеху, що проектується, повинна бути максимальною;
- там, де це допускаться, технологічні реактори і апарати повинні розміщатись на відкритих площадках, що зменшує вартість і терміни будівництва.

При виборі об'ємно-планувальних рішень необхідно керуватися основними положеннями з уніфікації об'ємно-планувальних рішень промислових будівель, що визначають шляхи максимального укрупнення і блокування виробничих та допоміжних будинків і споруд.

Характеристика виробничої будівлі або відкритої площадки включає короткий опис всіх елементів будівельного характеру з вказівкою типорозмірів і матеріалів. До елементів, що описуються, варто віднести: фундаменти, зовнішні стіни, колони, перегородки, балки, міжповерхове перекриття, підлоги, покриття, аераційні ліхтарі, сходи, колонні, дверні і монтажні прорізи. Об'ємно-планувальні і конструкційні рішення окремо розташованих будинків або будівель проектують на основі уніфікованих типових секцій. Склад побутових приміщень приймають у залежності від санітарної характеристики виробничих процесів на підставі вказівок санітарних норм і правил.

У пояснювальній записці необхідно охарактеризувати кліматичні умови району будівництва: переважаючий напрямок вітру, кількість річних атмосферних опадів, глибину промерзання ґрунту і т.д. Необхідно також обґрунтувати рішення про розміщення на ситуаційному плані підприємства (у випадку виконання спеціального завдання) цехів, складів і інших споруджень. При описі ситуаційного плану варто освітити також такі питання: загальна площа території підприємства; площі забудови й озеленення; зонування території і блокування виробничих і допоміжних об'єктів; енерго– та водопостачання; благоустрій площадки та ін.

Нормативи і рекомендації щодо виконання розділу можна знайти в електронному навчальному виданні [VI-4].

## **2.9 Висновки, пропозиції, рекомендації**

У кінці пояснювальної записки необхідно коротко викласти основні показники запроектованого виробництва, доказово представити його переваги в порівнянні з діючими передовими вітчизняними і закордонними підприємствами.

При розробці проекту реконструкції діючого підприємства необхідно коротко обґрунтувати спрямованість прийнятих інженерних рішень і очікувані результати їхньої реалізації.

Також варто викласти пропозиції і рекомендації з удосконалення і подальшої інтенсифікації конкретного виробництва, впровадження яких може дати (або вже дало) економічний, екологічний або соціальний ефект.

### **3 ОФОРМЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУ**

Магістерська дисертація (технологічний проект) оформляється відповідно з Міждержавними стандартами Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД).

#### **3.1 Структура пояснювальної записки**

Текстова документація проекту (пояснювальна записка) виконується на одній стороні аркуша білого паперу формату А 4 (297×210 мм) шрифтом Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines, з основними написами, оформленими за формою 2 або 2а (ДСТУ ГОСТ 2.104:2006) (див. додаток Е). Основний напис за формою 2 розміщують на першому аркуші тексту (на аркуші змісту). Текст набирають на комп'ютері. Від рамки до границі тексту повинна бути відстань 5 мм на початку рядка й 3 мм в кінці. Відстань від верхньої і нижньої границі рамки повинна бути не менше 10 мм; між рядками приблизно 7,5 мм, між заголовками розділів та підрозділів і текстом – приблизно 15 мм.

Текст пояснювальної записки ділять на розділи, підрозділи, а при необхідності також на пункти і підпункти, які слід нумерувати арабськими цифрами.

Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті тексту і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1; 2; 3; тощо. Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1; 1.2 тощо. Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер підпункту складається з номера розділу, номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1; 1.1.2 тощо. Якщо текст поділяють тільки на пункти, їх слід нумерувати, за винятком додатків, порядковими номерами. Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1; 1.1.1.2; 1.1.1.3 тощо.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяється на пункти і далі – на підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.3; 1.2.1 тощо. Після номера підпункту крапку не ставлять. Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту або пункт складається з одного підпункту, його також нумерують.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки. Заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і писати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів, підпунктів слід починати з абзацного відступу і писати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку розділу не допускається. Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути два рядки.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту або текст взагалі починається на новій сторінці. Кожен розділ необхідно починати на новому аркуші. Переносити найменування заголовків на наступний аркуш забороняється.

### **3.2 Виклад тексту пояснювальної записки**

Текст пояснювальної записки повинен бути чітким, коротким, виключати можливість суб'єктивного тлумачення. Термінологія та визначення повинні бути у відповідності з ГОСТ 2.106-96 «ЕСКД. Текстовые документы» [9]. Найменування за текстом пояснювальної записки та на ілюстраціях повинні бути однакові.

Позначення одиниць фізичних величин не скорочують, якщо вони використовуються без чисел, за винятком позначень, розміщених в головках та боковиках таблиць, а також в розшифровці літерних позначень, які входять у формули.

Згідно ДСТУ 3008:2015: 7.1.17 Дозволено в тексті звіту, крім заголовків, слова та словосполучення скорочувати згідно з правописними нормами та ДСТУ 3582:2013 Інформація та документація. Бібліографічний опис скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила.

Специфікою теми проекту можуть бути також обґрунтовані загальноприйняті скорочення технічних термінів. У цьому разі слово або групу слів, що скорочуються перший раз у тексті, пишуть повністю, у дужках пишуть скорочений варіант, який далі використовують у всьому тексті. Наприклад, «Екстракційна фосфорна кислота (ЕФК) широко використовується у виробництві мінеральних добрив. ЕФК одержують із...».

Прізвища, назви установ, організацій, фірм наводять мовою оригіналу. Допускається транслітерувати власні назви і наводити назви організацій у перекладі на мову тексту, даючи (при першій згадці) оригінальну назву.

Посилання на запозичені джерела науково-технічної літератури оформлюють по ДСТУ 3008:2095 і розміщують їх в квадратних дужках, наприклад, «... у роботі [7] ...». Посилання, при необхідності, включає в себе доповнення сторінкою або номером тому, наприклад, «в роботі [7, т.1, с.77]...». Посилання на розділ, підрозділ, пункт або підпункт джерела не допускається.

Заборонено посилатися на секретні джерела та джерела “Для службового використання”, а також на матеріали незакінчених науково-дослідних робіт.

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки пояснювальної записки зазначають їх номери. При посиланнях слід писати: «... у розділі 4...», «...див. 2.1 ...», «...за 3.3.4 ...», «... відповідно до 2.3.4.1 ...», «на рисунку 1.3 ...», «... у таблиці 3.2 ...», «... (див. 3.2)...», «...за формулою (3.1) ...», «... у рівняннях (1.25) – (1.29) ...», «(додаток Б)».

У тексті пояснювальної записки не дозволяється: використовувати для одного і того ж поняття різні науково-технічні терміни, близькі по суті; використовувати іноземні слова і терміни, якщо в українській мові є рівнозначні; застосовувати в тексті математичний знак «—» перед від’ємними значеннями величин; у цьому випадку слід писати слово «мінус», наприклад «... мінус 27 °С...»; використовувати математичні знаки «≤», «≥», «—», «+», «%», «=», «№» та інші (ці математичні знаки використовуються тільки в рівняннях та формулах); використовувати скорочення ДСТУ, ГОСТ, СТП, ТУ без реєстраційного номера.

### 3.3 Оформлення розрахунків

При виконанні розрахунків у тексті пояснювальної записки приводять розрахункову формулу, розшифровують позначення усіх величин з вказівкою розмірності в одиницях СІ. Потім підставляють у формулу числові значення величин, приводять результат розрахунків з зазначенням розмірності. Літерні позначення величин, що входять у формулу, слід розділяти крапкою (символом множення).

Приклад: ... об'єм 15%-ого розчину гідроксиду натрію, необхідного для нейтралізації 50 кг 32%-ого розчину сульфатної кислоти, визначається за формулою, м<sup>3</sup>:

$$V_b = \frac{\omega_A \cdot m_A \cdot b \cdot M_B}{\omega_B \cdot \rho \cdot a \cdot M_A},$$

де

$V_b$  – об'єм розчину їдкого натру, м<sup>3</sup>;

$m_A$  – маса 32%-ого розчину сульфатної кислоти, кг;

$M_B$  – молярна маса NaOH, г/моль;

$M_A$  – молярна маса H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, г/моль;

$\rho$  – густина 15%-ого розчину їдкого натру, кг/м<sup>3</sup>;

$a, b$  – коефіцієнти стехіометричного рівняння реакції;

$\omega_A \omega_B$  – масові частки компонентів у розчині, частки од.:

$$V_b = \frac{0.32 \cdot 50 \cdot 2 \cdot 40}{0.15 \cdot 1181 \cdot 98} = 0,0737 \text{ м}^3.$$

Відношення одиниць виміру величин записується у вигляді дроби з горизонтальною або навікісною лінією. При цьому дозволяється використовувати тільки одну лінію. При використанні навікісної лінії добуток у знаменнику береться у круглі дужки. Допускається також записувати розмірності величин у вигляді добутку з додатними та

від'ємними степенями. Між останньою цифрою значення та розмірністю величини слід залишати пробіл.

Наприклад:  $1,2 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$  або  $1,2 Вт/(м^2 \cdot К)$  або  $1,2 Вт \cdot м^{-2} \cdot К^{-1}$ .

Значення і розмірності величин з граничними відхиленнями записуються таким чином, наприклад,  $(10,3 \pm 0,1)$  кг або  $10,3$  кг  $\pm 0,1$  кг,  $15_{-0,1}^{+0,2}$  кг.

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони вперше згадуються, посередині сторінки.

Вище і нижче кожної формули або рівняння необхідно залишити один вільний рядок.

Формули та рівняння (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках), **на які є посилання в тексті дисертації**, нумеруються арабськими цифрами в межах одного розділу.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння; відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу.

Номер формули або рівняння зазначають на горизонтальному рівні формули або рівняння в круглих дужках у крайньому правому положенні рядка приблизно за 15 мм від рамки.

При посиланні в тексті на формулу або рівняння їх номери приводять також в круглих дужках, наприклад, «... за формулою (3.1) ...», «... у рівняннях (1.23) - (1.25) ...».

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Якщо переносять формули чи рівняння на знакові операції множення, застосовують знак «х».

Якщо у тексті тільки одна формула чи рівняння, їх також нумерують.



Формули або рівняння, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють крапкою з комою, наприклад:



### 3.4 Оформлення таблиць

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць, наприклад, нижче наведена таблиця 3.1.

Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежують рядки таблиці, а також лінії ліворуч, праворуч, знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити, якщо їх відсутність не утруднює користування таблицею.

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – Назва - це перша таблиця другого розділу. Для додатків, наприклад, Таблиця А.1 – Назва; Таблиця Б.2 – Назва.

Таблиця може мати назву, яку пишуть на одному рівні зі словом “Таблиця” малими літерами (крім першої великої) і розміщують над таблицею.

Розміщувати таблицю на аркуші слід так, щоб при читанні не повертати аркуш. Якщо це неможливо, то таблицю розміщують вздовж довгої сторони аркуша, але так, щоб для її читання текст необхідно було повернути за годинниковою стрілкою.

При виході рядків або граф таблиці за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, або поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині таблиці її головку і боковик.

При поділі таблиці на частини допускається її головку або боковик замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці.

Таблиця 3.1 – Фізико-хімічні показники гранульованого суперфосфату

Головка →	Найменування показника	Норма для марки суперфосфату			←Заголовки граф
		Без добавок	З добавкою бору	З добавкою мангану	←Підзаголовки граф
	1	2	3	4	
	Масова частка засвоюваного P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	20 ± 1	20 ± 1	19 ± 1	←Рядки

↑Боковик (графа для заголовків рядків)

↑Графи (колонки)

Слово «Таблиця» з її нумерацією і назвою вказують один раз в першій частині таблиці; над іншими частинами пишуть; «Продовження таблиці» з зазначенням номера таблиці; назву таблиці в продовженні не повторюють. Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки - з малої, якщо вони складають одне речення з заголовком.

Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині.

Можливі два варіанти посилання на таблицю в тексті записки: «... згідно з таблицею 2.1 зміна ступеня перетворення...» або «... згідно з табл. 2.1 зміна ступеня перетворення...».

### **3.5 Оформлення ілюстрацій**

Ілюстрації в тексті пояснювальної записки необхідні для однозначного тлумачення залежності між величинами. Вони виконуються на комп'ютері чорним кольором. Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у тексті пояснювальної записки. Всі ілюстрації мають відповідати вимогам стандартів «Єдиної системи конструкторської документації» та стандарту ДСТУ 3008:2015.

Фотознімки розміром менше за формат А4 мають бути наклеєні на аркуші білого паперу формату А4.

Ілюстрації нумерують по порядку арабськими цифрами в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 – Назва – це другий рисунок третього розділу.

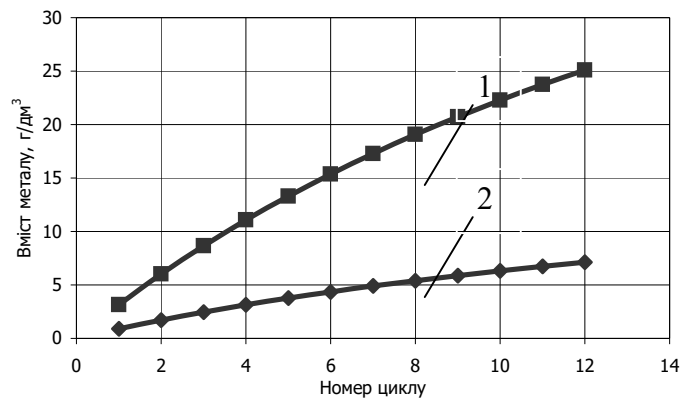
Якщо у тексті вміщено тільки одну ілюстрацію, її також нумерують. Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. При необхідності між ілюстрацією і назвою розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом “Рисунок” з вказівкою його номеру. Назву ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад:

Рисунок 3.1 – Схема установки.

Між найменуванням рисунка і текстом повинен бути пробіл в один рядок.

Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані - на кожній сторінці, і під цими позначають «Рисунок 3.1, аркуш 2».

Ілюстрації, за необхідністю, можуть бути перелічені в змісті з зазначенням їх номерів, назв і номерів сторінок, на яких вони вміщені. При посиланнях на ілюстрації зазначають їх номери; слід писати: «...на рисунку 1.3...». Приклад оформлення рисунка наведено на рисунку 3.2.



1 –вміст цинку, 2 –вміст нікелю, г/дм<sup>3</sup>

Рисунок 3.2 – Динаміка зростання вмісту металу у розчині.

### 3.6 Оформлення додатків

У додатках вміщують матеріал, який:

- є необхідним для повноти тексту, але включення його до основної частини пояснювальної записки може змінити впорядковане й логічне уявлення про роботу;
- не може бути послідовно розмішений в основній частині через великий обсяг;
- додаткові ілюстрації або таблиці;

- матеріали, які через великий обсяг та специфіку викладення, не можуть бути внесені до основної частини (фотографії, проміжні математичні докази, формули, розрахунки, інструкції, методики, опис комп'ютерних програм);
- додатковий перелік джерел, на які не було посилань у тексті;
- опис апаратури і приладів, які використовувались під час проведення експерименту, вимірів та випробувань.

Додатки слід оформлювати як продовження тексту на його наступних сторінках і розміщувати після списку використаних джерел літератури. Кожен додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, написаний вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Над заголовком посередині рядка малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово «Додаток» і велика літера, що позначає додаток. Наприклад «Додаток А». Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б тощо. Один додаток позначається як «Додаток А».

Додатки повинні мати спільну з рештою тексту наскрізну нумерацію сторінок.

При необхідності, текст додатків може поділятися на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, які слід нумерувати в межах кожного додатка. У цьому разі перед кожним номером ставлять позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А; В.3.1 – підрозділ 3.1 додатка В; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатка Д; Ж.1.3.3 – підпункт 1.3.3 додатка Ж.

Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатка, слід нумерувати в межах кожного додатка, наприклад, рисунок В.3 – третій рисунок додатка В; таблиця А.2 - друга таблиця додатка А; формула (А.1) – перша формула додатка А.

Якщо в додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула, одне рівняння, їх нумерують, наприклад, рисунок А.1, таблиця А.1, формула (В.1).

В посиланнях у тексті додатка на ілюстрації, таблиці, формули, рівняння рекомендується писати: «...на рисунку А.2...»; «...в таблиці Б.3...»; «...за формулою (В.1) ...»; «... у рівнянні (В.3) ...».

### **3.7 Оформлення графічної документації технологічного проекту**

Технологічна схема виконується для однієї технологічної лінії; вона повинна мати повний набір реакторів та технологічного обладнання з лініями взаємозв'язку і давати повне уявлення про принципи роботи установки, відділення або цеху. Технологічну схему креслять без додержання масштабів. Просторове розміщення реакторів та обладнання враховують приблизно.

Умовне графічне позначання елементів машин та апаратів хімічних виробництв, побудоване за функціональними ознаками, регламентується ГОСТ 2.793 – 79. Умовне графічне позначення машин та апаратів, яке показує принцип їх дії, приведено також в наступних стандартах:

ДСТУ ISO 1219-1:2014. ЕСКД. Обозначения условные графические. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические;

ДСТУ ISO 1219-1:2014. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппаратура распределительная и регулирующая гидравлическая и пневматическая;

ДСТУ ISO 1219-1:2014. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты выпарные;

ДСТУ ISO 1219-1:2014. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты теплообменные;

ДСТУ ISO 1219-1:2014. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты колонные;

ДСТУ ISO 1219-1:2014. ЕСКД. Обозначения условные графические. Отстойники и фильтры;

ДСТУ ISO 1219-1:2014. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты сушильные;

ДСТУ ISO 1219-1:2014. ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств. Общие обозначения;

ДСТУ ISO 1219-1:2014. ЕСКД. Обозначения условные графические. Устройства питающие и дозирующие;

ДСТУ ISO 1219-1:2014. ЕСКД. Обозначения условные графические. Центрифуги. Розміри графічних позначень стандартами не лімітуються. Позначення повинні зображатись пропорційно тим відношенням, які приведено у стандарті.

ГОСТ 2.701 - 84 дозволяє при виконанні схем зображати реактори, апарати та обладнання за допомогою спрощених зовнішніх контурів, в тому числі в аксонометричному вигляді.

Трубопроводи на схемі зображають суцільними основними лініями згідно ДСТУ Б.А.2.4-1:2009.

Креслення загального вигляду реактора виконують, в основному, на аркушах формату А1 з максимальними спрощеннями, що допускаються стандартами ЕСКД для робочих креслень. Реактор на аркуші повинен бути зорієнтований у робоче положення. Креслення загального вигляду реактора повинно мати: зображення реактора (види, розрізи, переріз за ДСТУ 3321-2003 СКД. Терміни та визначення основних понять) та текст і надписи, необхідні для розуміння конструкції виробу, взаємодії його складових частин і принципу роботи; найменування складових частин

(подаються у вигляді специфікації); основні розміри; технічні характеристики.

Креслення складових частин (за завданням керівника проекту) розміщують на аркуші разом з кресленням загального вигляду або на окремих аркушах.

Зображення на кресленнях виконують лініями за ДСТУ ДСТУ 3321-2003 СКД в масштабах, лімітованих ДСТУ Б.А.2.4-1:2009: натуральна величина – 1:1; масштаби зменшення – 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; масштаби збільшення – 2:1; 2,5:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

Написи на кресленнях виконують креслярським шрифтом за ДСТУ Б.А.2.4-1:2009. Розміри наносять за ДСТУ Б.А.2.4-1:2009.

Роз'ємні та нероз'ємні з'єднання складових частин умовно зображують у відповідності з стандартами:

- різьбові з'єднання ГОСТ 2. 315 - 68;
- зварні з'єднання ГОСТ 2.312 - 72, ГОСТ 5264 - 80;
- з'єднання пайкою та склеюванням ГОСТ 2.313-82.

Кожне креслення дипломного проекту повинно мати основний напис за ДСТУ ГОСТ 2.104:2006, форма 1, який розміщується у правому нижньому куті аркуша (див. у додатку Е, форма 1).



## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Одне з найважливіших та першорядних завдань соціального і економічного розвитку України на ближню перспективу – поліпшення умов праці. Успішне розв'язання цього завдання значною мірою залежить від підготовки інженерно-технічних кадрів у сфері охорони праці та навколишнього середовища. Набуті в університеті знання допоможуть молодим фахівцям правильно й ефективно розробляти, оптимізувати, здійснювати технологічні процеси, апаратурно їх оформляти та автоматизувати; розробляти методики виконання науково-дослідних робіт та організовувати їх безпечне проведення в лабораторних умовах та на дослідних установках.

Мета розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» – закріпити теоретичні знання, уміння та навички у даній сфері, набуті студентами в процесі навчання в університеті.

Для визначення тематики та вибору завдання необхідно звернутися до консультанта з цього розділу. Потім необхідно підібрати нормативно-технічну та довідникову літературу і приступити до виявлення і аналізу шкідливих та небезпечних виробничих факторів (ШНВФ) на об'єкті, що проектується, або на робочому місці дослідника в хімічній, мікробіологічній лабораторії або на дослідній установці. В разі виконання теоретичних робіт слід проаналізувати умови праці в лабораторії.

Текст чернетки розділу слід подати консультантові для перевірки, потім після виправлення помічених недоліків, доопрацювати чернетку і укласти остаточний варіант розділу. Обсяг розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» становить 10-12 сторінок тексту і включає виявлення та аналіз ШНВФ, заходи з охорони праці, висновки, перелік тем завдань для детальної розробки заходів захисту працюючих.

Підрозділ «Безпека в надзвичайних ситуаціях» включає атестацію робочих місць за умовами праці, безпеку виробничих процесів та обладнання, безпеку проведення експериментальної частини НДР, пожежну безпеку, аналіз небезпеки об'єкта, заходи та висновки, перелік методик для розрахунків щодо показників небезпеки та розробки заходів, спрямованих на її усунення.

За деталями змісту й обсягу розділу слід звертатися до навчального видання Методичні вказівки до розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломних проектах і роботах для спеціалістів і магістрів хіміко-технологічного факультету [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. А. Праховнік, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,26 МВ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 62 с.

## **5 ОЦІНКА РИНКОВИХ ПЕРСПЕКТИВ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБКИ**

Економічна частина магістерської дисертації (МД) передбачає оцінку можливості комерціалізації розробки. Сучасним підходом до оцінки ринкової цінності ідеї, технології, методики є формування стартап-проекту.

Техніко-економічне обґрунтування стартап-проекту починається з оцінки ринкових позицій інноваційної ідеї, технології, методики. В економічній частині МД студент повинен виконати наступні завдання:

конкретизувати бізнес-ідею, мету стартапу, об'єкт дослідження, місце розробки в інноваційному ланцюжку цінності;

оцінити загрози і можливості, переваги і недоліки зовнішнього і внутрішнього середовищ ідеї, технології, методики;

визначити ключові фактори успіху проекту;

визначити три основні групи потенційних споживачів ідеї, технології, методики;

розрахувати потенційний попит з урахуванням коефіцієнтів гальмування; плановий обсяг випуску продукції за місяцями (за перший рік реалізації);

сформувати паспорт потенційного споживача;

розрахувати ціну інноваційної пропозиції на ринку;

сформувати концепцію бізнес-моделі проекту; скласти карту бізнес-процесів реалізації проекту;

оцінити ризики та запропонувати методи страхування розробки.

За результатами виконання економічної частини МД формується презентаційний слайд або презентація дисертації.

Стартап (від англ. startup company, startup, той, хто стартує) — компанія з короткою історією діяльності. На сьогодні стартап – це тимчасова структура, метою якої є пошук і опрацювання бізнес-моделі діяльності.

Основними завданнями стартапів є:  
пошук ідеї, яка може спростити повсякденне життя споживачу;  
організація виробництва продукту відповідно до ідеї;  
утримання виробництва певний час для задоволення визначеної потреби;  
забезпечення зростання виробництва у процесі діяльності.

Стартап є механізмом реалізації інноваційної моделі підприємницької діяльності – передбачає використання будь-яких можливостей (у межах закону) для підприємництва, навіть якщо власних ресурсів для цього недостатньо. Схема дій при розробці і реалізації стартапу наступна: формування мети, вивчення зовнішнього середовища у пошуках альтернативних можливостей, оцінка власних ресурсів і співставлення їх зі знайденими можливостями, пошук у зовнішньому середовищі додаткових джерел ресурсів, діяльність з реалізації мети.

При визначенні мети проекту варто надати його характеристику за критеріями:

- місце товару в міжнародній класифікації;
- цінність – будь-яке матеріальне або ідеальне явище, яке має значення для людини чи суспільства, заради якого вона діє, витрачає сили, час, гроші, здоров'я тощо, заради якого вона живе;
- гранична корисність товару – суспільна цінність, яку споживач втратить при відмові від цього товару.

Цінність може формуватися на будь-якому етапі ланцюжка цінностей:

Ідея → розробка → впровадження → виробництво → складування → транспортування → реалізація → експлуатація → ремонт, обслуговування → утилізація.

Визначення цінності і граничної корисності дозволить сформувати паспорт потенційного клієнта для ідеї, технології, методики. Усвідомлення рис потенційного клієнта сформує свідомий вибір моделі підприємництва:

- бізнес для бізнесу B2B;
- бізнес для споживача B2C;
- споживач для споживача C2C;
- B2B2C;
- C2B2C;
- Інші.

Реалізація ідеї, розробки, методики здійснюється через суб'єкта підприємницької діяльності – підприємство, організацію. І цей суб'єкт підприємництва буде інвестувати або не буде інвестувати у проект з урахуванням впливу на нього факторів зовнішнього, зовнішнього оперативного і внутрішнього середовищ його діяльності (рисунок 5.1).

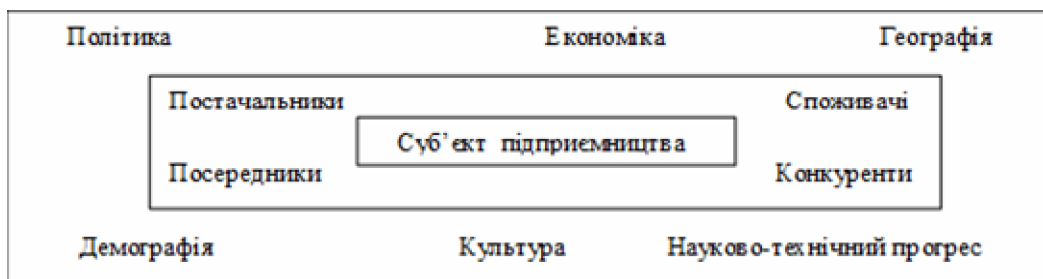


Рисунок 5.1 – Зовнішнє і зовнішнє оперативне середовище підприємства.

Зовнішнє середовище безпосередньо не впливає на підприємство, але формує загрози і можливості цього підприємства. До факторів зовнішнього середовища відносять політику, економіку, географію, демографію,

культуру, науково-технічний прогрес (табл. 5.1). До факторів зовнішнього оперативного середовища відносять конкурентів, постачальників, посередників, споживачів (табл. 5.2). Внутрішнє середовище підприємства – це його організація і техніко-технологічні особливості діяльності.

Зовнішнє середовище, яке не підконтрольне підприємству, досліджується за загрозами і можливостями: як вплинуть на діяльність на тому чи іншому ринку сучасні тенденції розвитку науки та техніки, економічної ситуації у світі, країні, регіоні, зміна державної політики та законодавства країн-імпортерів продукції та постачальників.

Таблиця 5.1 – Аналіз факторів зовнішнього середовища

Фактор	Загрози	Можливості
Політика		
1		
2		
3		
Економіка		
1		
2		
3		
.....		
Науково-технічний прогрес		
1.		
2.		
3.		

Таблиця 5.2 - Аналіз факторів зовнішнього оперативного середовища

Фактор	Переваги	Недоліки
Конкуренти		
1		
2		
Постачальники		
1		
2		
Посередники		
1		
2		
Споживачі		
1		
2		

Зовнішнє оперативне середовище формує переваги і недоліки підприємства. У підприємства можуть бути конкуренти за функціями, за видом діяльності, за методами подання інформації, за методами конкурентної боротьби, за долею ринку. Визначають тенденції розвитку кожного виду конкуренції.

На підставі аналізу факторів зовнішнього і зовнішнього оперативного середовищ студент повинен визначити ключові фактори успіху власної ідеї, технології, методики. Ключові фактори успіху – ті, на які підприємство може самостійно впливати під час виробництва і реалізації продукту. Ключові фактори успіху варто надати у вигляді діаграми Шонфільда. Приклад діаграми представлений на рисунку 5.2.

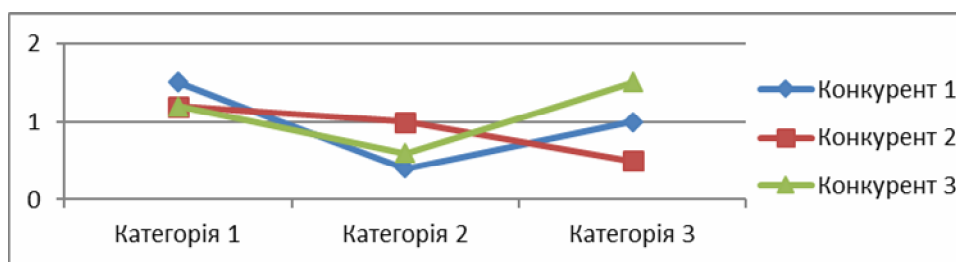


Рисунок 5.2 – Ключові фактори успіху проекту в порівнянні з конкурентами.

Особливістю стартапів є дослідження потреб потенційних споживачів. Тобто на етапі обговорення ідеї стартапу визначаються потреби споживачів і перевіряється правильність їх визначення шляхом отримання первинної інформації – тільки від самих споживачів. Не намагайтеся продати те, що ви виготовили, спробуйте виготовити те, що зможете продати.

При виконанні дослідження потреб споживачів студент може застосовувати наступні методи збору інформації:

- опитування (інтерв'ю, анкетування);
- спостереження;

ринковий експеримент.

Обраний метод зазначається у роботі. Результатом дослідження потреб споживача повинен бути паспорт клієнта (табл.5.3).

Таблиця 5.3 – Паспорт потенційного клієнта

Характеристика	значення	примітки
Організаційно-правова форма		
Класифікація -за потужністю -за чисельністю персоналу -за обсягом виробництва -за сезонністю виробництва -інше		
Розташування -місто -сміт -село -інше		
Вид продукту, який потрібен даному споживачеві		
Призначення придбаної розробки -за призначенням -інше		
Кваліфікація персоналу підприємства -робочі -службовці -керівники		
Потенційний обсяг споживання розробки -одиниця -1-5 -інше		
.....		
Хто приймає рішення про придбання розробки (узагальнена характеристика працівника)		
.....		



Формуванням собівартості стартап-проєкту не починають, як у звичайній підприємницькій діяльності, а закінчують роботу над фінансовими показниками. Після оцінки ринкової ціни товару і визначення рівня прибутковості формується верхня межа собівартості (табл. 5.4).

Таблиця 5.4 – Проектні ціни продажу ідеї, технології, методики, грн

Найменування товару	Планові обсяги продажу		Аналоги, прототипи	
	Кількість, од.	Ціна, грн/од.	Кількість, од.	Ціна, грн/од.

Основні методи ціноутворення:

Метод, орієнтований на витрати (витратний метод)

$Ц = С + \text{фіксований відсоток прибутку (від собівартості)} \text{ [грн/од]}$

(або середня норма прибутку за даним видом товару),

де  $Ц$  – прогнозована ціна товару, грн/од,

$С$  – розрахована автором ідеї, технології, методики очікувана собівартість товару, грн/од.

Агрегатний метод – застосовується до товарів зі складових елементів

$Ц = Ц_1 + Ц_2 + \dots + Ц_i, \text{ [грн/од]}$ ,

де  $Ц$  – ціна ідеї, технології, розробки, за якою автор пропонуватиме її на ринку, грн/од.,

$Ц_i$  – ціна  $i$ -того компоненту багатокomпонентного товару, грн/од.

Параметричний метод – враховує вагомість якісних параметрів товару і оцінку цих параметрів споживачем.

$Ц_{\text{нovoї моделі}} = Ц_{\text{базової моделі}} * (\text{Балова оцінка нової моделі}) / (\text{Балова оцінка базової моделі}), \text{ [грн/од]}$ ,

де  $Ц_{\text{нovoї моделі}}$  - ціна ідеї, технології, розробки, за якою автор пропонуватиме її на ринку, грн/од.,

Ці базової моделі - ціна прототипу, аналогу, які вже існують на ринку, грн/од.

Балова оцінка нової моделі – експертна оцінка (у балах) характеристик нової ідеї, технології, методики при їх застосуванні самим експертом у ході дослідного випробування; виставляється з урахуванням коефіцієнту вагомості даної характеристики у переліку ключових характеристик товару.

Балова оцінка базової моделі – експертна оцінка (у балах) характеристик аналогу, прототипу, які вже існують на ринку з урахуванням коефіцієнту вагомості даної характеристики у переліку ключових характеристик товару.

Метод ціноутворення на основі поточних цін або конкурентний метод

Застосовується при високому рівні рентабельності, коли підприємство може легко змінювати ціновий діапазон, не втрачаючи споживачів. Активно застосовується при впровадженні на ринок інноваційного товару, який не має аналогів, прототипів. Цей метод є оптимальним при роботі над стартап-проектами.

Метод на основі аналізу точки беззбитковості

Є обов'язковим другим методом при формуванні ціни стартапів. Відповідає на питання: а) якою повинна бути ціна, щоб при заданому об'ємі виробництва отримати плановий прибуток; б) яким є оптимальний об'єм виробництва, якщо на ринку склався певний рівень цін; в) застосовується при дефіциті ресурсів – якою повинна бути ціна, щоб при збільшенні вартості ресурсів забезпечити плановий прибуток.

Розрахована студентом ціна на ідею, технологію, методику є основою для визначення верхньої межі собівартості розробки. Перехід від ціни до собівартості здійснюють з урахуванням законодавства України щодо ціноутворення (рисунок 5.3).

Собівартість виробництва товарів та послуг	Прибуток виробника	Мито	АКШІВ	ПДВ	Посередницька надбавка			Торгова надбавка			
					Витрати посередника	Прибуток посередника	ПДВ посередника	Витрати торгівлі	Прибуток торгівлі	ПДВ торгівлі	
Ціна виробника											
	Ціна оптова відпускна										
		Ціна оптова закупівельна									
				Роздрібна ціна							

Рисунок 5.3 – Формування ціни в процесі руху товарів (робіт, послуг) до споживача.

Розрахована як похідна від ринкової ціни верхня межа собівартості ідеї, технології, розробки повинна вмістити вартісні складові всього процесу розробки і виробництва. Як документ калькуляція має бути затверджена автором проекту (табл. 5.5).

Деякі особливості внесення витрат у калькуляцію стартапу:

визначаються основні етапи роботи над стартапом і визначається розподіл 100 % витрат собівартості між цими етапами;

визначається доля усіх груп витрат у собівартості кожного етапу (%); непрямі адміністративні витрати вносяться до кожного етапу роботи над стартапом пропорційно фонду оплати праці основного персоналу – виконавців цього етапу.

Визначивши складові калькуляції на розробку і реалізацію ідеї, технології, методики, студент оцінює відповідність цієї розробки ціновим рівням ринків обладнання, сировини, робочої сили для втілення проекту.

Визначає вартісні показники основних і оборотних засобів проекту. Результати подає у вигляді таблиць 5.6-5.8.

Таблиця 5.5 – Складові калькуляції

Види калькуляції	
За елементами	За статтями
1. Затрати на сировину і матеріали 2. Витрати на паливо і електроенергію 3. Сума заробітної плати всіх працівників підприємства 4. Єдиний соціальний внесок (нарахування на заробітну плату) 5. Амортизаційні відрахування на утримання усіх ОЗ підприємства 6. Інші витрати	1. Прямі витрати: - Затрати на сировину і матеріали для технологічних потреб (сировина, напівфабрикати, допоміжні матеріали, зворотні відходи) - Паливо і електроенергія на технологічні потреби - Сума заробітної плати основного виробничого персоналу - Єдиний соціальний внесок (нарахування на заробітну плату) на ЗП основного виробничого персоналу - Амортизаційні відрахування на виробниче обладнання 2. Непрямі витрати - Які неможна безпосередньо віднести до собівартості виробництва конкретного виробу (утримання адміністративно-управлінського персоналу, загальноцехові і загальнозаводські витрати)

Таблиця 5.6 – Забезпеченість проекту основними засобами

Місце ОЗ у технологічному процесі	Назва ОЗ	Повна початкова вартість ОЗ	Плановий період експлуатації ОЗ	Очікуваний постачальник	Джерело фінансування придбання

Таблиця 5.7 – Забезпеченість проекту оборотними фондами

Група ОБФ	Назва	Норма витрат на рік,	Ціна, грн/од	Очікуваний постачальник	Джерело фінансування
Сировина і матеріали	Сировина ..... .....				
	Матеріали ..... .....				
Паливо, електроенергія	Паливо ..... .....				
	Електроенергія .....				
Напівфабрикати, запасні частини	Напівфабрикати ..... .....				
	Запасні частини ..... .....				

Таблиця 5.8 – Забезпеченість проекту трудовими ресурсами

Категорія кадрів	Назва посади	Чисельність за списком на посаді	Кваліфікаційні вимоги	Плановий рівень заробітної плати	Джерело фінансування ФОП
Робочі основні	Апаратник				
	.....				
Робочі допоміжні	Слюсар				
	.....				
Спеціалісти	Інженер-технолог				
	Технік-технолог				
	.....				
Молодший персонал обслуговування	Лаборант				
	.....				
Керівники	Начальник зміни				
	Начальник цеху				
	.....				

Для визначення джерел фінансування стартапів рекомендується користуватися довідниковою інформацією (табл. 5.9, 5.10).

Таблиця 5.9 – Джерела фінансування для підприємства, що працює

Запозичені	Власні
<p>1) бюджетні інвестиції, у т. ч.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- державний бюджет</li> <li>- Фонд Чорнобиля</li> <li>- місцеві бюджети</li> <li>- гранти</li> </ul> <p>2) кредити фінансових установ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вітчизняних</li> <li>- іноземних</li> </ul> <p>3) інші кошти, у т.ч.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кошти громадян</li> <li>- кошти громадських організацій</li> <li>- іноземні інвестиції</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прибуток, одержаний від попередньої діяльності</li> <li>- вкладення витрат на удосконалення у собівартість продукції,</li> <li>- збільшення собівартості нової продукції на вартість науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт,</li> <li>- формування на підприємстві фонду розвитку виробництва, науки і техніки шляхом відрахувань чітко обумовленого відсотку з доходу або прибутку підприємства протягом всього періоду функціонування,</li> <li>- амортизаційний фонд підприємства</li> <li>- - гранти</li> </ul>

Таблиця 5.10 – Види інвестицій

Фінансові	Матеріальні
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Фінансові інвестиції</li> <li>- Еквіваленти грошових коштів (строкові депозити з терміном виплати не більше 3 місяців, боргові папери, привілейовані акції, дебіторська заборгованість)</li> <li>- Облігації, акції, веселі</li> <li>- Аванси, авансові внески</li> <li>- Кредити банків (довгострокові і короткострокові)</li> <li>Кредитні спілки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Інвестиційна нерухомість</li> <li>- Права користування природними ресурсами</li> <li>- Права користування майном</li> <li>- Права на об'єкти промислової власності</li> <li>- Авторське право</li> <li>- Технічні резерви</li> <li>- Безоплатно отримані оборотні активи</li> </ul>
З власних джерел	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Амортизація нематеріальних активів</li> <li>- Дооцінка активів</li> <li>- Податковий кредит</li> <li>- Затримка зарплати</li> <li>- Дохід від реалізації</li> <li>- Торгова націнка</li> <li>- Дохід від реалізації оборотних активів</li> <li>- Штрафи</li> </ul>	
Для зацікавлених промислових інвесторів	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Інвестиції в асоційовані підприємства</li> <li>- Інвестиції у дочірні підприємства</li> <li>- Доходи від фінансових операцій (дивіденди, відсотки)</li> </ul>	

Заключним етапом підготовки стартап-проекту є його оцінка за техніко-економічними показниками (табл.5.11).



Таблиця 5.11 – Техніко-економічні показники проекту

Показники	Одиниця виміру	Умовне позначення, формула розрахунку
1. Річний обсяг реалізації ідеї, технології, методики	Од.	В
2. Середньорічна чисельність персоналу за списком (окремо на процес розробки і на процес реалізації проекту)	Осіб	$Ч_{сп} = Ч_{яв} \times K_{пер}$
3. у тому числі - основних - допоміжних - інженерно-технічного персоналу	Осіб	
4. Середньорічний виробіток робітника (окремо на процес розробки і на процес реалізації проекту)	Од./особу	$ПП_{с.р.} = В/Ч_{сп}$
5. Капіталовкладення у проект (окремо на процес розробки і на процес реалізації проекту): - всього - на одиницю продукції	Грн. Грн./од.	$K = ОФ + ОБК$
6. Повна собівартість (окремо на процес розробки і на процес реалізації проекту): - всього - на одиницю продукції	Грн. Грн./од.	$C = А + ОБК$
7. Відносний прибуток (окремо на процес розробки і на процес реалізації проекту)	Грн./од.	$П = Ц - С$
8. Рентабельність (окремо на процес розробки і на процес реалізації проекту)	%	$P = (П/С) \times 100$
9. Період повернення капіталовкладень (окремо на процес розробки і на процес реалізації проекту)	Років	$T_{пов} = К/П$
10. Фондовіддача виробничих фондів (окремо на процес розробки і на процес реалізації проекту)	Грн./грн..	$ФВ = (Ц \times В) / ОФ$
11. Фондоємність (окремо на процес розробки і на процес реалізації проекту)	Грн./грн..	$ФЄ = 1/ФВ$
12. Продуктивність праці (окремо на процес розробки і на процес реалізації проекту)	Грн./особу	$ПП = В / (Ч_{сп} \times Т)$
13. Коефіцієнт економічної ефективності (окремо на процес розробки і на процес реалізації проекту)		$E = П/К$

МД представляється до захисту єдиним продуктом. Презентації поділяють на інформаційні і презентації продажу. За результатами економічної частини студент формує презентаційний слайд або плакат. Зміст можливих варіантів надання графічно-цифрового презентаційного матеріалу може бути наступним.

Зазначається основна інформація проекту – ключові особливості проекту, ідеї; на якому етапі ланцюжку цінностей знаходиться проект (що автор пропонує інвестору – ідею, товар, технологію, тощо. ступінь проробленості проекту), що і для кого пропонується, що автор хоче отримати в результаті реалізації проекту.

Слайд зазначає статистичне або аналітичне (авторське) підтвердження актуальності задачі, яку повинен розв'язати проект після його реалізації. Рекомендується чітко зазначити наявні проблеми у потенційних споживачів які існували досі або виявлені авторами проекту, тенденції розвитку інформаційного і товарного середовищ. Бажано конкретизувати наявні у потенційного споживача проблеми (не більше трьох) і сконцентруватися на можливості даної ідеї, технології, методики їх розв'язати.

На слайді зазначається у вартісному і кількісному вигляді розмір потенційного ринку збуту кінцевого продукту. Варто надати інформацію як таблицю з показниками окремо по кожній з трьох основних категорій споживачів (черговості споживачів, яка була визначена при розробці стартапу на різних етапах впровадження продукту на ринок). Зазначається, яким чином визначено групи споживачів, як формувалася вибірка, які споживачі будуть першими десятьма, першою двадцяткою, чому вони придбаватимуть продукт, як часто, чи є обмеження у кількості і вартості їх придбання.

На слайді зазначається перелік прототипів і аналогів, товарів-замінників. Зазначаються назви, марки основних конкурентів основні

особливості їх продукту (ціна, потужність, виробнича потужність підприємств, аспекти якості, сервісу, обслуговування, тощо). Які особливості конкурентів автор проекту використав у власному проекті, які обійшов і, головне, які проблеми споживачів це дозволить розв'язати, за яку ціну, на який час. Чи легко конкуренти зможуть скопіювати розробку, яка ціна впровадження розробки у виробництво, чи є у конкурентів кошти на впровадження аналогів. Акцент – на ключові фактори успіху авторської розробки.

На слайді зазначається бізнес-модель реалізації проекту. Чітко виписуються три (перші) категорії споживачів. Автор зазначає основні канали просування і розповсюдження готової розробки. Зазначає запропонований метод просування продукту на ринок (пропаганда, стимулювання попиту, стимулювання збуту, особистий продаж, реклама). Визначають особливості інноваційних каналів просування та збуту розробки.

При такому наданні презентаційної інформації рекомендується зазначити основні техніко-економічні показники проекту: обсяг збуту (грошовий і одиничний), точку беззбитковості (грошову і одиничну), витрати на основні і оборотні засоби (бажано у календарному плануванні за етапами, коли скільки необхідно), період повернення інвестицій при різних виробничих потужностях, можливості розширення ринку збуту (календарно). Може бути надана інформація для інвестора про плани автора щодо розвитку проекту – на який період розрахований, яка тривалість етапів життєвого циклу проекту очікується.

Пропозиції інвестору. На слайді варто у вигляді таблиці зазначити що необхідно автору проекту для його реалізації – гроші, консультація, допомога, обладнання, канали збуту, тощо. Зазначити суми і кількості з розбивкою на етапи (для уникнення лагів). Варто скласти план інвестицій з урахуванням автором ступеня проробленості ринку (можливо перші

інвестиції необхідні для глибшого його вивчення), рівня захищеності ідеї (можливо потрібно отримати захисні свідоцтва), проробленості постачальників комплектуючих (можливо треба укласти договори про наміри, дослідити якість комплектуючих), кваліфікації персоналу (чи потрібно перенавчати). Особливостей територіального розміщення виробничих потужностей на кожному етапі життєвого циклу проекту

Визначення потенційних ризиків проекту із зазначенням основних ризиків (їх можна розбити на групи за етапами життєвого циклу проекту), ймовірності їх настання і ймовірності впливу на очікувані фінансові результати проекту.

## **6 ПОРЯДОК ДОПУСКУ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ ДО ЗАХИСТУ**

До захисту в Екзаменаційній комісії (ЕК) допускаються магістерські дисертації, теми яких затверджені наказом ректора університету, а структура, зміст та якість викладення матеріалу та оформлення відповідають вище наведеним вимогам, що підтверджено підписами керівника, консультантів роботи рецензента та наявністю відгуку керівника.

Негативна рецензія або відгук керівника не є підставою для недопущення студента до захисту кваліфікаційної роботи.

Допуск до захисту МД у ЕК здійснюється завідувачем кафедри ТНР, В та ЗХТ, який приймає позитивне рішення на підставі викладеного вище або підсумків попереднього захисту МД на кафедрі, що має бути оформлено відповідним протоколом засідання кафедри. Допуск підтверджується візою завідувача кафедри на титульному аркуші кваліфікаційної роботи.

Магістерська дисертація, в якій виявлені принципові недоліки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог державних стандартів, до захисту в ЕК не допускаються. Рішення про це приймається на засіданні випускової кафедри, витяг з протоколу якого разом зі службовою завідувача кафедри подаються декану факультету для підготовки матеріалів до наказу ректора про відрахування студента.

Магістерська дисертація, допущена до захисту в ЕК, направляється завідувачем кафедри на рецензування.

## **6.1 Захист магістерської дисертації**

У процесі захисту дисертації магістрант має продемонструвати:

- уміння проводити системний аналіз відомих підходів і пропонувати нові шляхи до вирішення проблеми;
- володіння методами і методиками досліджень, які використовувались у процесі роботи;
- здатність до наукового аналізу отриманих результатів і розробки висновків та положень, уміння аргументовано їх захищати;
- уміння оцінити можливості використання отриманих результатів у науковій та практичній діяльності;
- творче володіння сучасними інформаційними технологіями при проведенні досліджень та обробці результатів дослідження.

Захист МД проводиться на засіданні ЕК. Для доповіді студентові надається до 20 хвилин. В доповіді необхідно висвітлити актуальність роботи, методику проведення досліджень, основні наукові результати і особливо акцентувати увагу на новаціях, запропонованих в роботі. Після доповіді студент відповідає на запитання голови і членів ЕК та присутніх на захисті фахівців. Потім оголошується зовнішня рецензія і відгук

керівника роботи. Якість позитивного захисту комісія оцінює за п'ятибальною системою (відмінно, дуже добре, добре, задовільно, достатньо) і оголошує після захисту всіх робіт на цьому засіданні.

При оцінюванні роботи комісія керується наступними критеріями якості:

- практична спрямованість магістерської дисертації;
- обґрунтування мети дослідження, глибина аналізу стану рішення проблеми;
- обґрунтованість вибору методу досліджень;
- глибина теоретичного обґрунтування дослідження та моделювання об'єктів;
- рівень використання обчислювальної техніки;
- рівень виконання натурального експерименту;
- наукова новизна роботи;
  - якість оформлення магістерської дисертації;
  - якість ілюстративного матеріалу;
  - реалізація матеріалів МД;
  - рівень викладення матеріалу при захисті дисертації, повнота і аргументованість відповідей на запитання голови і членів ЕК.

Комісія виставляє незадовільну оцінку при спробі захисту матеріалів, отриманих іншими дослідниками (плагіат), або при повній нездатності магістранта захистити основні положення роботи.

Після захисту графічна документація інноваційного проекту приводиться до формату А4 за ДСТУ Б.А.2.4-4:2009 методом складання «гармошкою», причому основний напис або таблиця з написом повинні бути зверху. Захищену МД здають на кафедру ТНР і ЗХТ для зберігання, при цьому матеріали презентації на CD-диску розміщують у конверті, приклеєному до обкладинки пояснювальної записки.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Положення про випускну атестацію студентів КПІ імені Ігоря Сікорського [Електронний ресурс] / Уклад.: В. П. Головенкін, Угольніков В.Ю. – К. : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2018. – 98 с.

2. 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. – 144 с.

3. Методичні рекомендації до виконання магістерської дисертації для студентів спеціальності 8.05130101 «Хімічні технології неорганічних речовин» хіміко-технологічного факультету. /Укладачі: проф. Астрелін І.М., доц. Концевой А.Л. – НТУУ «КПІ», 2014. – 38 с.

4. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (дипломної роботи) освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» для студентів спеціальності 7.05130101 «Хімічні технології неорганічних речовин» хіміко-технологічного факультету. / Укладачі: проф. Астрелін І.М., доц. Супрунчук В.І., доц. Синюшкін О.М., доц. Концевой А.Л. - НТУУ «КПІ», 2013. – 83 с.

5. ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки»

6. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

7. ДСТУ 3321-2003 «Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять»

8. ДСТУ 2391-94 «Система технологічної документації. Терміни та визначення»

9. ГОСТ 2.106-96 «ЕСКД. Текстовые документы»

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### І Загальні питання

1. Астрелін І. М. Теорія процесів виробництв неорганічних речовин: навч. посіб. для вищ. навч. закл. / І. М. Астрелін, А. К. Запольський, В. І. Супрунчук, Г. М. Прокоф'єва – К.: Вища школа, 1992. – 399 с. - ISBN 5-11-002512-6.

2. Ахметов Т. Г. Химическая технология неорганических веществ: учеб. пособ. для высш. учеб. завед. / под общ. ред.. Т.Г. Ахметова. – М.: Высшая школа, кн.1, 2002. – 688 с. – ISBN 5-06-004244-8.

3. Ахметов Т. Г. Химическая технология неорганических веществ: учеб. пособ. для высш. учеб. завед. / под общ. ред.. Т.Г. Ахметова. – М.: Высшая школа, кн.2, 2002. – 533 с. – ISBN 5-06-004333-9

4. Позин М. Е. Расчеты по технологии неорганических веществ: учеб. пособ. для высш. учеб. завед. / под общ. ред. М.Е. Позина. - Л.: Химия, 1977. – 493 с.

5. Позин М. Е. Физико-химические основы неорганической технологии: учеб. пособ. для высш. учеб. завед. / М. Е. Позин, Р. Ю. Зинюк, – Л.: Химия, 1985. – 382 с.

6. Концевой А.Л. Алгоритмізація і програмування науково-технічних та технологічних розрахунків. Навчальний посібник для студентів спеціальності 7.05130101, 8.05130101 «Хімічні технології неорганічних речовин». (Свідоцтво НМУ № Е12/13-096). / А.Л. Концевой, С.А. Концевой. - Київ, НТУУ «КПІ», 2013. – 286 с.

7. Навчальний посібник з дисциплін «Комп'ютерні технології у науковій та інженерній діяльності в технології неорганічних речовин» для студентів спеціальності 8.05130101 «Хімічні технології неорганічних



речовин» хіміко-технологічного факультету. Укладачі: А.Л. Концевой, С.А. Концевой - НТУУ «КПІ», 2015. – 378 с.

## II Технологія сульфатної кислоти

1. Яворський В. Технологія сірки і сульфатної кислоти: підручник / В. Яворський. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2010.– 404 с.– ISBN 978-553-907-0/

2. Кожухар В. Я. Сірчана кислота: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. Я. Кожухар, О. В. Шамшурін, І. М. Попова – Одеса: Екологія, 2005.– 188с.- ISBN 966-8740-09-2

3. Амелин А. Г. Технология серной кислоты: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / А. Г. Хмелин – М.: Химия, 1983. – 360с.

4. Васильев Б. Т. Технология серной кислоты: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Б. Т. Васильев, М. И. Отвагина – М.: Химия, 1985. – 480 с.

5. Справочник сернокислотчика / Под ред. К.М. Малина. – М.: Химия, 1971. – 744 с.

6. Зайцев П. М. Аналитический контроль в производстве серной кислоты / П. М. Зайцев, Т. П. Владимирская, Ф. Н. Кельман и др. – М.: Химия, 1979. – 286 с.

7. Терновская А. Н. Обжиг колчедана в кипящем слое / А. Н. Терновская, Я. Г. Коренберг – М.: Химия, 1971. – 198 с.

8. Амелин А. Г. Теоретические основы образования тумана / А. Г. Амелин – М.: Химия, 1972. – 221 с.

9. Беренштейн И. М. Автоматизация управления сернокислотным производством / И. М. Бернштейн, Б. Т. Васильев, А. И. Голант – М.: Химия, 1975. - 248 с.

10. Торжевский В. П. Автоматический контроль в производстве серной кислоты, фосфорных и сложных удобрений / В. П. Тхоржевский - М.: Химия, 1980. – 184 с.

### III Технологія зв'язаного азоту

1. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л. Технологія зв'язаного азоту: підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О. Я. ЛОБОЙКО та ін. – Харків.: НТУ “ХПІ”, 2007. - 536 с. – ISBN 978-966-384-070-3.

2. Лобойко О. Я. Методи розрахунків у технології неорганічних виробництв (т.1. Зв'язаний азот): підручник / О. Я. Лобойко, Л. Л.ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, І. О. Слабун та ін. – Х.: НТУ “ХПІ”, 2001. - 512 с. - ISBN 966-593-236-5.

3. Яновський М. А. Технологія аміаку: навчальний посібник / М. А. Яновський, І. М. Демиденко Б. І. Мельников, О. Я. Лобойко, Г. М. Корона. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2004.–300с. - ISBN 966-8018-03-6.

4. Атрощенко В. И. Методы расчета по технологии связанного азота / В. И. Атрощенко, И. И. Гельперин, А. П. Засорин и др. – К.: Вища школа, 1978. – 312 с.

5. Лейбуш А. Г. Производство технологического газа для синтеза аммиака и метанола из углеводородных газов - М.: Химия, 1971. - 286 с.

6. Кузнецов Л. Д. Синтез аммиака / Л. Д. Кузнецов, Л. М. Дмитренко – М.: Химия, 1982. – 296 с.

7. Вакк Э.Г. Получение технологического газа для производства аммиака, метанола, водорода и высших углеводов. Теоретические основы, технология, катализаторы, оборудование, системы управления: Учебное пособие / Э.Г. Вакк, Г.В. Шуклин, И.Л. Лейтес. – М., 2011. – 480 с.

8. Атрощенко В. И. Технология связанного азота / В. И. Атрощенко, А. Н. Алексеев, А. П. Засорин и др. – М.: Химия, 1985. – 326 с.
9. Андреев Ф. А. Технология связанного азота / Ф. А. Андреев, С. И. Каргин, Л. И. Козлова. -М.: Химия, 1974. – 464 с.
10. Жаворонков Н. М. Справочник азотчика: В 2 ч. / под ред. Н. М. Жаворонкова. - М.: Химия, 1986. – Ч. 1. - 512 с.
11. Жаворонков Н. М. Справочник азотчика: В 2 ч. / Под ред. Н. М. Жаворонкова. - М.: Химия, 1987.- Ч.2. - 464 с.
12. Атрощенко В. И. Технология азотной кислоты / В. И. Атрощенко, С. И. Каргин – М.: Химия, 1970. – 494 с.
13. Караваев М. М. Каталитическое окисление аммиака / М. М. Караваев, Ф. П. Засорин, Н. Ф. Клещев. – М.: Химия, 1983. – 232 с.
14. Семенов В. П. Производство аммиака / под ред. В.П. Семенова. – М.:Химия, 1985. – 368 с.
15. Олевский В. М. Производство азотной кислоты в агрегатах большой единичной мощности / под ред. В. М. Олевского. – М.: Химия, 1985. – 400 с.
16. Янковский Н. А. Аммиак. Вопросы технологии / под общ. ред. Н.А. Янковского – Горловка: ОАО «Концерн Стирол», 2001. – 497 с.
17. Семенова Т. А. Очистка технологических газов / под ред. Т. А. Семеновой. – М.: Химия, 1977. – 488 с.
18. Перлов Е. Н. Оптимизация производства азотной кислоты. / Е. Н. Перлов, В. С. Багдасарян – М.: Химия, 1983. – 208 с.
19. Караваев М. М. Производство метанола / М. М. Караваев, А. П. Мастеров. – М.: Химия, 1973. – 160 с.
20. Концевой А. Л. Алгоритмизация расчетов в производстве аммиака / А. Л. Концевой, Н. П. Гамалей – К.: НМК ВО, 1991. – 104 с.

21. Концевой А. Л. Алгоритмізація і програмування розрахунків у виробництві азотної кислоти / А. Л. Концевой, В. Г. Жук. – К.: НМК ВО, 1992. – 116 с.

22. Кожухар В.Я. Технологія зв'язаного азоту: навчальний посібник / В.Я. Кожухар, Л.М. Ерайзер, В.В. Брем, Ю.М. Єпутатов та ін. – Одеса: ОНПУ, 2013. - 280 с. – ISBN 978-966-2601-01-5.

23. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: технологія та алгоритми розрахунків виробництва технологічного газу. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / А.Л. Концевой ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 8,43 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 223 с.

24. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: технологія і алгоритми розрахунків виробництва нітратної кислоти. Навч. посіб. для студ. спец. 161 Хімічні технології та інженерія / Уклад.: А.Л. Концевой. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 218 с.

#### **IV Технологія мінеральних добрив, солей, соди та лугів**

1. Позин М. Е. Технология минеральных удобрений / М. Е. Позин – Л.: Химия, 1989. – 352 с.

2. Позин М. Е. Технология минеральных солей Ч.1 / М. Е. Позин – Л.: Химия, 1970. – 792 с.

3. Позин М. Е. Технология минеральных солей Ч.2 / М. Е. Позин – Л.: Химия, 1970. – 763 с.

4. Волошин М. Д. Розрахунки в технології азотних та фосфорних добрив. / М.Д. Волошин, Л.О. Зеленська, І.М. Астрелін – Дніпродзержинськ, Системні технології, 2003. – 315 с.

5. Кононов А. В. Основы технологии комплексных удобрений / А. В. Кононов, М. В. Стерлин, Л. И. Евдокимова и др. – М.: Химия, 1988. - 320 с.
6. Технология фосфорных и комплексных удобрений / Под ред. С. Д. Эвенчика, А. А. Бродского. – М. : Химия, 1987. – 464 с.
7. Копылев Б. А. Технология экстракционной фосфорной кислоты. / Б. А. Копылев, – Л.: Химия, 1981. – 224 с.
8. Олевский В. М.. Производство аммиачной селитры в агрегатах большой единичной мощности / Под ред. В. М. Олевского. – М.: Химия, 1990. – 286с.
9. Кармышов В. Ф. Производство и применение кормовых фосфатов. / В. Ф. Кармышов, Б. П. Соболев, В. Н. Косов, – М. : Химия, 1987. – 272 с.
10. Кочетков В. Н. Производство жидких комплексных удобрений. / В. Н. Кочетков – М.: Химия, 1976. – 284 с.
11. Постникова Н. Н. Термическая фосфорная кислота, соли и удобрения на ее основе / под ред. Н.Н. Постникова – М. : Химия, 1977. – 376 с.
12. Кармышов В. Ф. Химическая переработка фосфоритов. / В. Ф. Кармышов– М.: Химия, 1983. – 304 с.
13. Гольдинова А. Л. Комплексная азотнокислотная переработка фосфатного сырья / под ред. А.Л. Гольдинова, Б.А. Копылева. – Л.: Химия, 1982. – 207 с.
14. Горловский Д. М. Технология карбамида / Д. М. Горловский, Л. Н. Альтшулер, В. И. Кучерявый – Л. : Химия, 1981. – 320 с.
15. Соколовский А. А. Фосфорсодержащие удобрения: Справочник / под ред. А. А. Соколовского – М. : Химия, 1982. – 400 с.
16. Соколов И. Д. Галургия: Теория и практика / под ред. И. Д. Соколова. – Л.: Химия, 1983. – 368 с.
17. Крашенинников С. А. Технология соды / С. А. Крашенинников – М.: Химия, 1988. – 304 с.

18. Ткач Г. А. Производство соды по малоотходной технологи / В. П. Шапорев, Г. А. Ткач. – Харьков: ХГПУ, 1989. – 429 с.

19. Баньковский С. В. Технология содопродуктов / С. В. Баньковский, С. М. Круглый, С. К. Секованов – М. : Химия, 1972. – 310 с.

20. Зайцев И. Д. Производство соды / И. Д. Зайцев, Н. Д. Стоев. – М.: Химия, 1986. – 312 с.

21. Технологія фосфоровмісних добрив, кислот і солей: підручник/ І.М. Астрелін, Л.Л. Товажнянський, О.Я. Лобойко, Г.Г. Грінь. – Харків: Видавництво «Підручник НТУ «ХП», 2011. – 288 с. ISBN 978-966-2426-18-2

22. Органохімічне вилуговування бідної мінеральної сировини: [монографія] / Т.А. Донцова, І.М. Астрелін, В.Ю. Черненко. – Київ: НТУУ «КП», 2013. – 149 с. ISBN 978-966-622-569-9.

23. Чернышев А.К. Аммиачная селитра: свойства, производство, применение. / А.К. Чернышев, Б.В. Левин, А.В. Туголуков и др. – М.: ЗАО «Инфохим», 2009. – 544 с.

## **V Промислова водопідготовка і технологія водоочищення**

1. Фізико-хімічні методи очищення води. Керування водними ресурсами / Під редакцією І. М. Астреліна та Х. Ратнавіри. – К.: «Друкарня Вольф», 2015.– 577 с. (Physical-chemical methods of water purification. Managing water / Edited by I.M. Astrelin and H. Ratnaviry. - К. : "Printing Wolf", 2015.- 577 p.)

2. Запольский А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води : Підручник – К.: Вища школа, 2005. – 671 с. ISBN 966-642-234-4.

3. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛи принт, 2004. –301 с. ISBN 5-94343-066-0.

4. Хенце М. Очистка сточных вод: Пер. с англ / М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен. – М.: Мир, 2006. – 480 с. ISBN 5-03-003771-3.
5. Хорунжий П.Д. Ресурсозберігаючі технології водопостачання. / П.Д. Хорунжий, Т.П. Хомутецька, В.П. Хорунжий. – К.: Аграрна наука, 2008. – 534 с. - ISBN 978-966-540-260-2.
6. Тугай А.М. Водопостачання. / А.М. Тугай, В.О. Орлов. – К.: Знання, 2009. – 735 с. ISBN 978-966-346-487-9.
7. Кишневський В.А. Технологии подготовки воды в энергетике. – Одесса: Феникс, 2008. – 400 с. ISBN 978-966-438-117-5.
8. Брик М.Т. Енциклопедія мембран. У 2-х томах. – К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2005. – Т.1 – 658 с. ISBN 966-518-340-0.
9. Косогіна І.В. Ресурсозберігаючі технології коагуляційного очищення стічних вод: [монографія] / І.В. Косогіна, І.М. Астрелін. – Одеса: Екологія, 2011. – 132 с. – ISBN 978-966-8740-80-0.
10. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. – К.: Наук. думка, 1980. – 564 с.
11. Лифшиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок. – М.: Энергия, 1976. – 286 с.
12. Когановский А.М. Очистка промышленных сточных вод / А.М. Когановский, Л.А. Кульский, Е.В. Сотникова, В.Л. Шмарук. – К.: Техніка, 1974. – 257 с.
13. Гуревич С.М. Справочник химика-энергетика / Под ред. С.М. Гуревича – М.: Энергия, 1972. – Т.1. – 453 с.
14. Кульский Л.А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды / Л.А. Кульский. – К.: Наук. думка, 1981. - Т.1. – 490 с., Т.2. – 510 с.
15. Белан Ф.И. Водоподготовка: Расчеты, примеры, задачи [Текст] / Ф.И. Белан. – М.: Энергия, 1980. – 256 с.

16. Громогласов А.А. Водоподготовка: процессы и аппараты [Текст] / А.А. Громогласов, А.С. Копылов, А.Ц. Пильщиков. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.

17. Мартынова О.И. Водоподготовка. Расчеты на персональном компьютере [Текст] / О.И. Мартынова, А.В. Никитин, В.Ф. Очков. - М.: Энергоатомиздат. - 1990. - 216 с.

18. Запольський А.К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод [Текст]/ А.К. Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін та ін. – К.: Лібра, 2000. – 552 с. ISBN 966-7035-28-X.

19. Николадзе Г.И. Водоснабжение / Г.И. Николадзе. – М.: Стройиздат, 1989. – 496 с.

20. Ласков Ю.М. Примеры расчетов канализационных сооружений / Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов, В.И. Калицун. – М.: Стройиздат, 1987. – 255 с.

21. Вихрев В.Ф. Водоподготовка / В.Ф. Вихрев, М.С. Шкроб. – М.: Энергия, 1973. – 416 с.

22. Беличенко Ю.П. Замкнутые системы водоснабжения химических производств / Ю.П. Беличенко, Л.С. Гордеев, Ю.А. Комиссаров. – М.: Химия, 1996. – 272 с.

23. Технологія та обладнання одержання питної та технічної води: Фізико-хімічні основи і алгоритми розрахунків процесів водопідготовки [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / Н.М. Толстопалова, А.Л. Концевой, І.В. Косогіна, С.А. Концевой ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,347 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 130 с.

24. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности / В.А. Проскуряков, Л.И. Шмидт. – Л.: Химия, 1977. – 464 с.



25. Запольский А.К. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды / А.К. Запольский, А.А. Баран. – Л.: Химия, 1987. – 204 с.

## **VI Обладнання та основи технологічного проектування**

1. Волошин М.Д. Устаткування галузі та основи проектування / М.Д. Волошин, А.Б. Шестозуб, В.М. Гуляев.–Дніпродзержинськ:ДДТУ, 2004. – 371 с. – ISBN 966-8551-06-0.

2. Тетеревков А. И. Оборудование заводов неорганических веществ и основы проектирования [Текст] / А.И. Тетеревков., В.В. Печковский. – Минск: Вышайшая школа, 1981. – 335 с.

3. Альперт Л. З. Основы проектирования химических установок [Текст] / Л.З. Альперт. – М.: Высшая школа, 1989. – 303 с.

4. Концевой А. Л. Проектування виробництв неорганічних речовин. Курс лекцій та методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів спеціальності ХТНР (Свідоцтво НМУ № Е9/10-099). / А.Л. Концевой, К.М. Банюк. – К.: НТУУ “КПІ”, 2009. – 182 с.

5. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / под ред. Ю.М. Дытнерского. – М.: Химия, 1983. – 272 с.

6. Генкин А. Э. Оборудование химических заводов [Текст] / А.Э. Генкин. – М.: Высшая школа, 1978. – 271 с.

7. Хуснутдинов В. А. Оборудование производств неорганических веществ [Текст]: Учебное пособие для вузов / В.А. Хуснутдинов., Р.С. Сайфулин., И.Г. Хабибулин. – Л.: Химия, 1987. – 248 с.

8. Сучасне обладнання технологічних процесів галузі. Комп'ютерний практикум. Для студ. спец. 161 Хімічні технології та інженерія, спеціалізація «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення». / Уклад.: С.А. Концевой – НТУУ «КПІ», 2016. – 154 с.

9. Оборудование, сооружения, основы проектирования химико-технологических процессов защиты биосферы от промышленных выбросов / под ред. А.И. Родионова. – М.: Химия, 1985. – 550 с.
10. Румянцев О. В. Оборудование цехов синтеза высокого давления в азотной промышленности / О.В. Румянцев. – М.: Химия, 1970. – 376 с.
11. Русскевич Н. Л. Справочник по инженерно-строительному черчению / Н.Л. Русскевич, Д.И. Ткач., М.Н. Ткач. – К.: Будівельник, 1987. – 263 с.
12. ДБН А.2.2-3 – 2004. Склад порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва [Текст]. – на заміну ДБН А.2.2-3-97; чинні від 07.01.2004.– К.: Держбуд України, 2004.
13. ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів [Текст]. – на заміну СН 245-71; чинні від 24.07.1996.– К.: Український науковий гігієнічний центр МОЗ України, 1996.
14. СНиП 2.01.02-85. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений [Текст]. – М.: Стройиздат, 1984. – 14 с.
15. СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий. [Текст]. – дата введения 01.01.1987. - М.: Стройиздат, 1985. - 54с.
16. ДБН Б 2.2-12:2018. Генеральные планы промышленных предприятий. [Текст]. – взамен СНиП II-М.1-71, дата введения 01.01.1982. – М.: Стройиздат, 1981.– 33 с.
17. ДСТУ Б.В.2.2-29:2011. Здания предприятий. Параметры. [Текст]. – взамен ГОСТ 23837-79, ГОСТ 23838-79, ГОСТ 23839-79, ГОСТ 23840-79, ГОСТ 24336-80, ГОСТ 24337-80, дата введения 01.07.1989 – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 8 с.
18. ДСТУ Б А.2.4-4-99 (ГОСТ 21.101-97). Основні вимоги до проектної та робочої документації. [Текст]. – введений на заміну ДСТУ Б А.2.4.4-95 (ГОСТ 21.101-93), чинний від 01.10.1999 – К.: Державний

комітет архітектури, будівництва і житлової політики України, 1999. – 79 с.

19. ДСТУ Б А.2.4–7–95 (ГОСТ 21.501-93). Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. [Текст]. – введений на заміну ГОСТ 21.107-78, ГОСТ 21.501-80, ГОСТ 21.502-78 і ГОСТ 21.503-80, чинний від 06.04.1995 – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1996. – 44 с.

20. ДСТУ Б.В.2.8-45:2011. Подъемно-транспортное оборудование. Условные обозначения. [Текст]. – дата введения 01.01.1988. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 6 с.

21. ДСТУ Б.А.2.4-22:2008. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. [Текст]. – взамен ГОСТ 21.108 – 78, дата введения 01.09.1994. - М.: Межгосударственная комиссия по стандартизации и техническому нормированию в строительстве, 2003. – 22 с.

22. ДСТУ Б.А.2.4-22:2008. Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам. [Текст]. – дата введения 01.07.1988. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 18 с.

23. ДСТУ Б.А.2.4-6:2009. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий сооружений и жилищно-гражданских объектов. [Текст]. – взамен ГОСТ 21.508 – 85, дата введения 01.09.1994. – М.: Межгосударственная комиссия по стандартизации и техническому нормированию в строительстве, 2002. – 30 с.

24. ДСТУ Б.В.2-6-53:2008. Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Технические условия. [Текст]. – дата введения 01.01.1992. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 20 с.

25. ДСТУ Б.В.2.7-238:2010. Плиты перекрытий железобетонные сплошные для крупнопанельных зданий. Общие технические условия.

[Текст]. – взамен ГОСТ 12767– 80, дата введения 01.01.1996. – М.: Межгосударственная комиссия по стандартизации и техническому нормированию в строительстве, 1996. – 16 с.

26. ДСТУ Б.В.2.6-66:2008. Плиты перекрытий железобетонные ребристые высотой 400 мм для производственных зданий промышленных предприятий. Технические условия. [Текст]. – дата введения 01.01.1988. – М.: Издательство стандартов, 1987. – 32 с.

27. ДСТУ Б.В.2.6-144:2010. Плиты покрытий железобетонные для зданий предприятий. Технические условия. [Текст]. – дата введения 01.01.1990. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 38 с.

28. ДСТУ Б.В.2.6-60:2008. Колонны железобетонные для многоэтажных зданий. Технические условия. [Текст]. – дата введения 01.07.1990. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 24 с.

29. ДСТУ Б.В.2.6-63:2008. Колонны железобетонные для одноэтажных зданий предприятий. Технические условия. [Текст]. – дата введения 01.01.1990. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 34 с.

30. ДСТУ Б.В.2.6-118:2010. Фермы железобетонные. Технические условия. [Текст]. – дата введения 01.01.1990. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 18 с.

31. СНиП 2.09.02—85. Производственные здания [Текст]: Дата введения 01.01.1987. – М.: ГОССТРОЙ СССР, 1991.

## **VII Автоматичний контроль і керування виробництвом**

1. ДСТУ Б А.2.4-3:2009. Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів [Текст]. – Чинний від 23.01.2009. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 54 с.

2. Лукінюк М. В. Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об'єкти керування та схеми автоматизації [Текст] : навч. посіб.

для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом «Автоматизація і комп'ютер.-інтегр. технології» / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 236 с. : іл. – Бібліогр.: с. 230-231. – 200 пр. – ISBN 978-966-622-287-2.

3. Лукінюк М. В. Технологічні вимірювання та прилади [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 436 с. : іл. – Бібліогр.: с. 427-428. – 200 пр. – ISBN 978-966-622-247-6.

4. Лукінюк М. В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами: у 2 кн. Кн. 1. Методи та технічні засоби автоматичного контролю хіміко-технологічних процесів [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки «Хімічна технологія та інженерія» / М. В. Лукінюк ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 4,46 Мбайт). – Київ : Політехніка, 2012. – 336 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19085>.

5. Лукінюк М. В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами [у 2 кн.]. Кн. 2. Керування хіміко-технологічними процесами [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки «Хімічна технологія та інженерія» / М. В. Лукінюк ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 4,7 Мбайт). – Київ : Політехніка, 2012. – 336 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19086>

6. Бабіченко А. К. Промислові засоби автоматизації [Текст]: Довідник: У 2 ч. / А. К. Бабіченко, В. І. Тошинський, В. С. Михайлов та ін.; за заг. ред. А. К. Бабіченка. – Х.: НТУ «ХПІ», 2003. – Ч. 1. Вимірювальні пристрої. – 470 с. : іл. – Бібліогр.: с. 467. – 500 пр. – ISBN 966-593-232-2. – Ч. 2. Регульовальні і виконавчі пристрої. – 658 с. : іл. – Бібліогр.: с. 644–645. – ISBN 966-593-292-6. – 500 пр. – Доступ: <http://ahv.kpi.ua/promyslovi-zasoby-avtomatyzatsii-dovidnyk-babichenko-ta-in/>.

7. Каталоги підприємств-виробників промислових засобів автоматизації (ВАТ «Підприємство “Мікрол”», ВАТ НВП «МІКРОТЕРМ», ПАТ «ТЕРА», ЗАТ «ПГ “Метран”», Компанія «Овен», «СВ АЛЬТЕРА»). – Доступ: <http://ahv.kpi.ua/promyslovi-zasoby-avtomatyzatsii-katalogy-zavodiv-vyrobnykiv/>.

## **VIII Економіка та організація виробництва**

1. Круш П.В. Економіка підприємства [Текст]: навч. посіб. / за заг. ред. П.В. Круша, В.І. Подвігіної, Б.М. Сердюка. – К.: Ельга-Н, КНТ, 2007. – 780 с. – Бібліогр.: с 24, 44-46, 78, 100, 211-212, 235-236, 266, 316, 366, 388, 414, 430, 472, 522, 553-554, 594, 606, 629-630, 646,686, 744-746, 777. – 1000 пр. – ISBN 966-373-205-9.

2. Герасимчука В.Г. Економіка підприємства [Текст]: навч. посіб. / за заг. ред. В.Г. Герасимчука, А.Е. Розенплентера. – К.: ІВЦ „Видавництво” Політехніка”, 2003. – 264 с. - Бібліогр.: с 261. – 1000 пр. – ISBN 966-622-114-4.

3. Подвігін В.І. Організація виробничого процесу в часі та просторі. Потокове виробництво [Текст]: навч. посіб. / В.І. Подвігін, В.О. Гуревич – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 136 с. - Бібліогр.: с 133-135. – 500 пр. – ISBN 978-966-364-527-8.

4. Круш П.В. Капітал, основні та оборотні засоби підприємства [Текст]: навч. посіб. / П.В Круш, О.В Клименко, В.І Подвігіна, В.О. Гуревич. – К.: Цент учбової літератури, 2008. – 328 с. - Бібліогр.: с 307-317. – 1000 пр. – ISBN 978-966-364-652-7.

5. Підлісна О.А. Методичні вказівки до виконання організаційно-економічної частини дипломних проектів для студ. хіміко-технологічних спеціальностей усіх форм навчання / Уклад.: О.А. Підлісна, В.В. Янковий,

М.П. Дорошенко. – К.: ІВЦ „Видавництво „Політехніка”, 2002 – 28 с. –  
Бібліогр. с. 25-27.

### **ІХ Екологічна безпека виробництва**

1. Кожухар В.Я. Методи переробки промислових викидів та побутових відходів: навчальний посібник / В.Я. Кожухар, Д.В. Миронов, В.В. Брем, К.А. Васютинська – Одеса: ОНПУ, 2013. - 224 с. – ISBN 978-966-2601-23-7.

2. Екология города [Текст]: учебник /общ. ред Ф.В. Стольберг, науч. ред. В.Н. Ладыженский – К: Либра 2000 – 464 с. - ISBN 966-7035-29-8.

3. Білявський Г.О. Основи екології: теорія та практикум: навчальний посібник / Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко, В.М. Навроцький. - К: Лібра, 2002 – 35 с.- ISBN 966-7035-42-5.

4. Шевчук В.Я. Екологічний аудит [Текст]: підручник. В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, В.М. Навроцький. – К: Вища школа, 2000. – 344 с. – ISBN 5-11-004641-7.

5. Запольский А.К. Основи екології: підручник / А.К. Запольский, А.І. Салюк. – К.: Вища школа, 2001. – 358 с. – ISBN 966-642-059-7.

6. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». <http://zakon.rada.gov.ua> (меню Законодавство України)

7. Водний кодекс України <http://zakon.rada.gov.ua> (меню Законодавство України)

8. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. Справочник. – Л.: Химия, 1975. – 455 с.

9. Безпамятнов Г.П. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: справочная литература. /Г.П. Безпамятнов, Ю.А. Кротов. – Л.: Химия, 1985. –528 с.

10. Волошин М.Д. Приклади та задачі з основ промислової екології / М.Д.Волошин, Б.І.Мельников. – Дніпродзержинськ: 1999 – 133 с.

11. ДСТУ ISO 14001-97 «Склад та опис системи екоменеджменту».

12. ДСТУ ISO 14004-97 «Загальні вказівки щодо принципів управління, систем і засобів забезпечення екоменеджменту».

13. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе: справочник / Н.Ф. Тищенко. – М.: Химия, 1991. – 362 с.

### **Х Охорона праці і техніка безпеки**

1. Макаров Г.В. Охрана труда в химической промышленности. / Г. В. Макаров, А. Я. Васин, Л. К. Маринина и др. – М.: Химия, 1989. – 496 с.: – ISBN 5-7245-0246-1.

2. Долин П. А. Справочник по технике безопасности. / П. А. Долин. – М.: Энергоиздат, 1984. – 824 с.

3. Костин Н. В. Техника безопасности работы в химических лабораториях. / Н. В. Костин. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 145 с.

4. Ткачук К. Н. Безопасность труда в промышленности. / К. Н. Ткачук, П. Я. Галушко, Р. В. Сабарно и др. – К.: Техніка, 1982. – 231 с.

5. Ведерников М. И. Техника безопасности при производстве, хранении и транспортировании аммиака. / М. И. Ведерников – М.: Химия, 1978, – 128 с.

6. Маршал В. Основные опасности химических производств. / В. Маршал – М.: Мир, 1989. – 671 с.

7. Грушко Я. М. Вредные неорганические соединения в промышленных выбросах в атмосферу. Справочник. – Л.: Химия. 1987. – 192 с.



8. Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров и врачей: в 3 т. / Под ред. Н. В. Лазарева и Э. Н. Левиной. – Л.: Химия, - 1976. - Т. 1. Неорганические вещества. – 590 с.

9. Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров и врачей: в 3 т. / Под ред. Н. В. Лазарева и Э. Н. Левиной. – Л.: Химия, - 1976. - Т. 2. Органические вещества. – 624 с.

10. Вредные химические вещества: в 3 т. / Под ред. В. А. Филова. – Л.: Химия, 1988. – Т. 2. Неорганические соединения элементов I-IV групп. – 512 с.

11. Вредные химические вещества: в 3 т. / Под ред. В. А. Филова. – Л.: Химия, 1989. – Т. 3. Неорганические соединения элементов V-VIII групп. – 592 с.

12. Справочник азотчика: в 2 т./ Под ред. Н. М. Жаворонкова. – М.: Химия, 1987. – Т. 2. – 464 с.

13. Виробнича санітарія: навч. посіб. / К. Н. Ткачук, В. Л. Филипчук, С. Ф. Каштанов та ін. – Рівне : 2012. – 443 с.

14. Міхеєв Ю. В. Цивільний захист: метод. вказівки до виконання практич. роб. / Ю. В. Міхеєв, О. В. Землянська – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – електронне видання. URL: <http://ela.kpi.ua/kandle/123456789/3568>.

15. Третьякова Л. Д. Засоби індивідуального захисту; виготовлення та застосування: навч. посіб. / Л. Д. Третьякова, Г. Є. Литвиненко – Київ : Лібра, 2008. – 317 с.

16. Метод. вказівки до викон. розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломних проектах і роботах для магістрів хіміко-технологічного факультету / Уклад.: Н. А. Праховнік, Ю.О. Полукаров, О. В. Землянська – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – 62 с.

17. Зеркалов Д. В. та ін. Пожежна профілактика на галузевих об'єктах. Навчальний посібник. // Зеркалов Д.В., Кацман М. Д., Кружилко

О. Є., Слуговін І. І. За редакцією Д. В. Зеркалова. – К.: Основа, 2014.– 372 с.

18. Основи охорони праці. Підручник. 3-тє видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров, В. С. Коз'яков, Л. О. Мітюк, Ю. О. Полукаров, Т. Є. Луц. За ред. К. Н. Ткачука. – К.: Основа, 2014. – 456 с.

19. Охорона праці та промислова безпека. Монографія /К. Н. Ткачук, Л. Д. Третьякова, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров, С. Ф. Каштанов, – К.: «Основа». 2014. – 823 с.

20. Г.П. Демиденко та ін. Безпека життєдіяльності. Методичні вказівки до виконання практичних, індивідуальних робіт та домашньої контрольної роботи для студентів технічних спеціальностей – К: НТУУ «КПІ», 2008. – с. 39-50.

#### **XI Періодичні видання /журнали/**

1. Хімічна промисловість України /Україна/
2. Украинский химический журнал /Україна/
3. Химическая промышленность (до январа 2003) /Росія/
4. Химическая промышленность сегодня (с январа 2003) /Росія/
5. Журнал неорганической химии /Росія/
6. Известия вузов. Химия и химическая технология /Росія/
7. Наукові вісті Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» /Україна/
6. Хімія і технологія води /Україна/
9. Вопросы химии и химической технологи /Україна/
10. Водоснабжение и санитарная техника /Україна/
11. Вода и водоочистные технологии. Научно-практический журнал /Україна/

12. Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті /Україна/
13. Успехи химии /Росія/
14. Катализ в промышленности /Росія/
15. Вестник химической промышленности /Росія/
16. Вода: технология и екологія /Росія/
17. Общие вопросы химической технологии /Росія/
18. Теоретические основы химической технологии /Росія/
19. Технология неорганических веществ и материалов /Росія/
20. Журнал прикладной химии /Росія/
21. Chemical & Engineering News /USA/
22. Journal of the American Chemical Society /USA/
23. Journal of the Chemical Society /USA/
24. Chemical Engineering /USA/
25. Chemistry and Industry /GB/
26. Chimie et Industrie /France/
27. Journal of the Chemical Society of Japan, Industrial Chemistry Section /Japan/.
28. Chemistry and Chemical Technology /Україна/

## ДОДАТКИ

## Додаток А

Зразок

Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”  
Хіміко-технологічний факультет  
Кафедра технології неорганічних речовин, водоочищення  
та загальної хімічної технології

"На правах рукопису"  
УДК \_\_\_\_\_

«До захисту допущено»  
в/о завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Толстопалова Н.М.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_ р.

### МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія  
спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення  
на тему: Синтетичний флококоагулянт з сорбційними властивостями

Виконав студент групи ХН - \_\_\_\_\_

(шифр групи)

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Науковий керівник к.х.н., доц. Супрунчук В.І. \_\_\_\_\_

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

(підпис)

Консультанти: \_\_\_\_\_

(назва розділу МД)

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

(підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

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

(підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 201\_

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут**

**імені Ігоря Сікорського»**

Факультет хіміко-технологічний

Кафедра технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність (спеціалізація) 161 Хімічні технології та інженерія (Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. Завідувача кафедри ТНР, В та ЗХТ

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(підпис) (ініціали, прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**

**на магістерську дисертацію студенту**

\_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

науковий керівник дисертації \_\_\_\_\_ ,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом дисертації 10 грудня 20\_\_ \_\_\_\_\_

3. Об'єкт дослідження \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Вихідні дані \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Перелік завдань, які потрібно розробити \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Орієнтовний перелік ілюстративного (графічного) матеріалу \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Орієнтовний перелік публікацій \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

9. Дата видачі завдання 01 листопада 201\_\_\_\_\_

### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ініціали, прізвище)



Приклад оформлення рисунків та таблиць

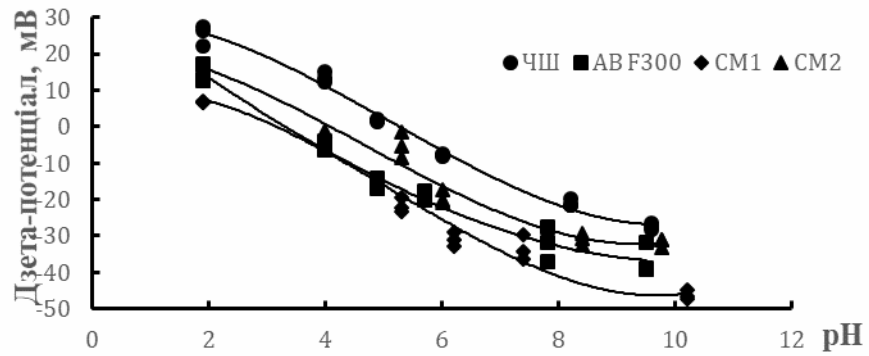


Рисунок 3.1 – Вплив рН середовища на дзета-потенціал сорбентів.

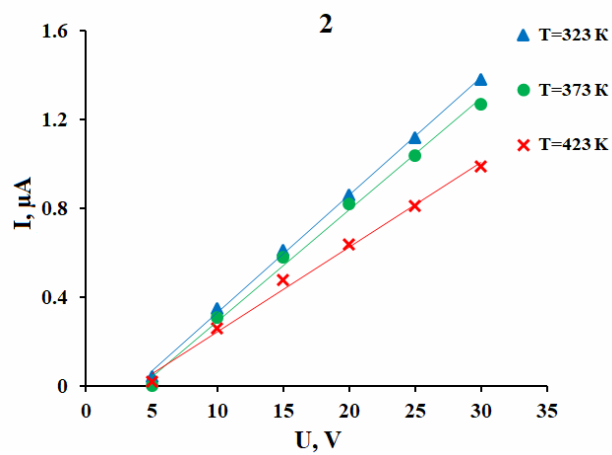


Рисунок 3.2 – Вплив температурного режиму процесу на вольт-амперні характеристики матеріалу.

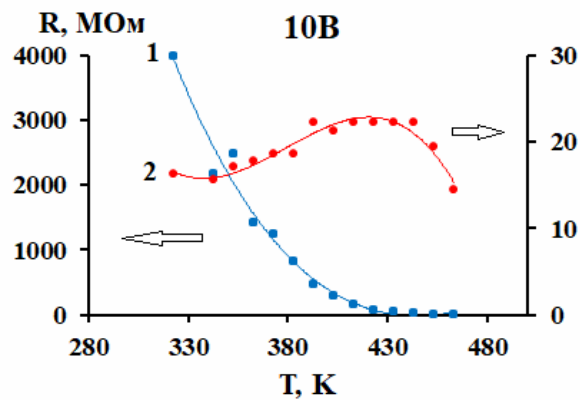


Рисунок 3.3 – Вплив температури на фізичні характеристики матеріалу.

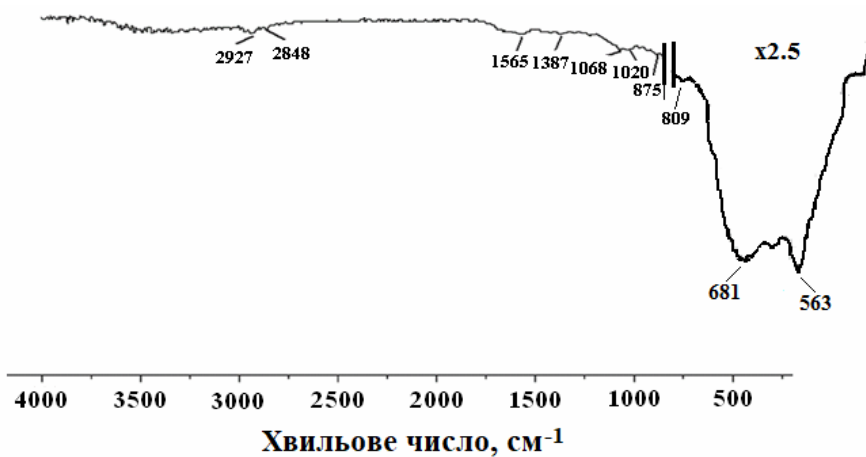
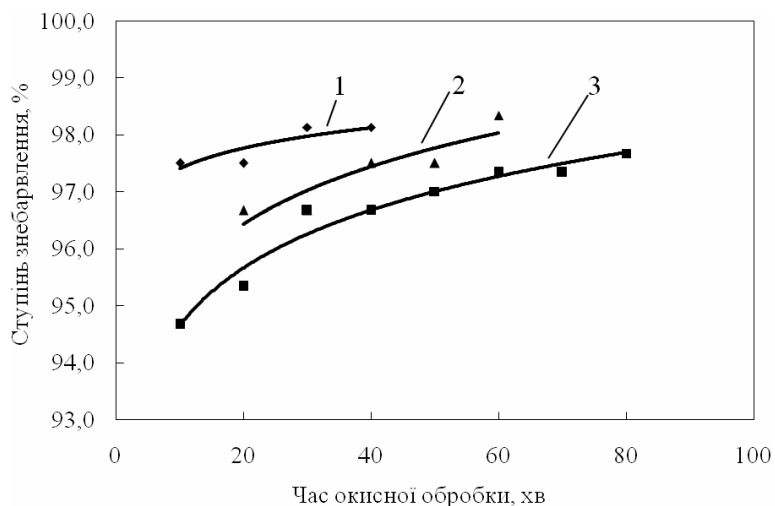


Рисунок 3.4 – ІЧ-спектроскопія зразку SnO<sub>2</sub>.



концентрація барвника активний яскраво-помаранчевий КХ:

1– 15 мг/дм<sup>3</sup>; 2– 20 мг/дм<sup>3</sup>; 3– 50 мг/дм<sup>3</sup>

Рисунок 3.5 – Кінетика окиснення барвника в системі [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] / [Fe<sup>2+</sup>] / УФ.

Таблиця 4.6 – Контрольний розрахунок матеріального балансу 1-го ступеня конверсії СО для вологого газу

Прихід					Витрата				
компонент	м <sup>3</sup> /с	%об	кг/с	%мас	компонент	м <sup>3</sup> /с	%об	кг/с	%мас
СО	3,00	7,99	3,75	14,22	СО	0,91	2,41	1,13	4,3
СО <sub>2</sub>	1,79	4,78	3,52	13,36	СО <sub>2</sub>	3,89	10,36	7,64	29
Н <sub>2</sub>	13,46	35,87	1,20	4,56	Н <sub>2</sub>	15,56	41,45	1,39	5,3
Н <sub>2</sub> О	13,90	37,03	11,17	42,35	Н <sub>2</sub> О	11,80	31,45	9,48	36
Н <sub>2</sub>	5,37	14,33	6,72	25,50	Н <sub>2</sub>	5,37	14,33	6,72	26
Всього	37,53	100	26,37	100	Всього	37,53	100,	26,37	100

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики активованого вугілля марки F300

№	Характеристики	Показники
1	Адсорбційна активність за йодом, мг/г	950
2	Активність за метиленовим блакитним, мг/г	230
3	Міцність на стирання, %	75
4	Масова частка вологи, %	2,0
5	Ефективний розмір зерен, мм	0,8

**Приклад реферату науково-дослідної дисертації**

**РЕФЕРАТ**

Пояснювальна записка: 83 стор.; 26 рис.; 18 табл.; 1 додаток; 56 посилань.

Об'єкт дослідження – процес каталітичного знешкодження нітрат-йонів у воді.

Мета роботи полягає у виявленні закономірностей перебігу і механізму реакції відновлення нітрат-йонів у воді шляхом визначення механізму утворення активних центрів поверхні та у виявленні взаємозв'язку між умовами синтезу та їх фізико-хімічними і каталітичними властивостями.

Розроблено нові гетерогенні каталізатори відновлення нітрат-йонів у воді в присутності НСООН на основі шаруватих подвійних гідроксидів. Досліджено вплив способу приготування каталізаторів, складу активної фази, умов активації каталізаторів на особливості перебігу процесу денітрифікації нітрогенсполук у воді.

Вперше запропоновано застосування Zn-вмісного гідроталькиту разом із НСООН, що грає роль відновника в реакції каталітичного очищення води, забрудненої нітрогенсполуками. Отримані результати досліджень використані у наукових звітах відділу каталітичної очистки води Інституту колоїдної хімії та хімії води НАН України. На підставі проведеної роботи подано заявку на отримання патенту.

Пропозиції щодо напрямку подальших досліджень – пошук оптимальної технології виробництва каталізатора.

**ВОДА, ГЕТЕРОГЕННІ КАТАЛІЗАТОРИ, ДЕНІТРИФІКАЦІЯ, НОСІЙ,  
АКТИВНА ФАЗА, ВІДНОВЛЕННЯ, ВОДЕНЬ, ІМПРЕГНУВАННЯ,  
МУРАШИНА КИСЛОТА, СИНТЕЗ, КАТІОНИ, ПРОЖАРЮВАННЯ**

## ABSTRACT

Explanatory note: 83 p.; 26 figures; 18 tables; 1 application; 56 references.

A research object is a process of the catalytic purification of nitrates in water.

The purpose of the work consists in investigation of aqueous nitrate reduction mechanism. It is attained via determination of the mechanism of surface active centers formation and discovery of the interrelationship among synthesis conditions and physico-chemical and catalytic properties thereof.

The investigation goes by means of experiment. It comprises investigation of nature of active centers and of heterogeneous catalysts prepared in varied conditions. Active phase composition, activation conditions and specifics of water denitrification process are also investigated. The work implementation involves employing newest physicochemical methods and catalytic processes.

New heterogeneous catalysts of aqueous nitrate reduction in the presence of formic acid have been developed based on layered double hydroxides. Impact of the catalyst preparation method, active phase composition and activation conditions on specifics of water denitrification process has been investigated.

Employment of zinc-containing hydrotalcite together with formic acid in the capacity of reductant within the catalytic water denitrification reaction has been proposed for the first time.

Research results have been employed in scientific reports by department of water catalytic refinement of Institute of Colloid and Water Chemistry of National Academy of Science of Ukraine. A patent claim based on the work herein has been applied.

In regards to furtherance of the research it is suggested that optimum technology of catalyst preparation be researched.

WATER, CATALYST, DENITRIFICATION, SUPPORT, ACTIVE PHASE, REDUCTION, HYDROGEN, IMPREGNATION, FORMIC ACID, SYNTHESIS, CATIONS, CALCINATION

## Додаток Г

### Приклади оформлення бібліографічного опису літературних джерел

#### 1. НАВЧАЛЬНІ ПОСІБНИКИ, ПІДРУЧНИКИ

...книги одного, двох або трьох авторів

Бондаренко Н. С. Числові методи [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Н. С. Бондаренко, Н. П. Журков, Г. М. Шевельков ; за заг. ред. Н. П. Соколова. – 2-е вид. – К. : Лаб. базових знань, 2002. – 630 с. : іл. ; 25 см. – Бібліогр.: с. 622–626. – Предм. вказ.: с. 627–630. – 30000 пр. – ISBN 5-93208-043-4.

...книги чотирьох авторів

Автоматичні системи керування хіміко-технологічними процесами [Текст] : навч. посіб. для студ. хіміко-технол. спец. / В. Я. Кожухар, В. В. Брем, Ю. Ф. Каверін, Ю. К. Тодорцев. – Одеса: Екологія, 2005. – 224 с. – Бібліогр.: с. 221. – 300 пр. – ISBN 966-8740-06-8.

...книги п'яти чи більше авторів

Промислові засоби автоматизації [Текст]: навч. посіб.: У 2 ч. / А. К. Бабіченко, В. І. Тошинський, В. С. Михайлов та ін.; За заг. ред. А. К. Бабіченка. – Х.: НТУ «ХП», 2001 р. – Ч. 1. Вимірювальні пристрої. – 470 с. – Бібліогр.: с. 467. – 500. – ISBN 966-593-232-2.

#### 2. СТАНДАРТИ

ДСТУ 2858–94. Термоперетворювачі опору. Загальні технічні вимоги і методи випробувань [Текст]. – Чинний від 23.11.1994. – К.: Держстандарт України, 1995. – 53 с.: іл.

#### 3. ПАТЕНТНІ ДОКУМЕНТИ

Спосіб визначення середньої температури заготовок в печі графітації [Текст] : Патент України 23422 на корисну модель : МПК7 С01В 31/04, G01К 3/00 / Є. М. Панов, С. В. Кутузов, О. Ю. Уразліна, С. В. Лелека, І. Л. Шилович, М. Ф. Боженко, М. В. Коржик ; заявник і патентовласник Нац.

техн. ун-т України «КП». – У 200613780; заявл. 25.12.06; опубл. 25.05.2007, Бюл. № 7. – 3 с.: іл.

Пат. на корисну модель 23422 Україна, МПК7 С 01 В 31/04, G 01 К 3/00. Спосіб визначення середньої температури заготовок в печі графітації [Текст] / Є. М. Панов, С. В. Кутузов, О. Ю. Уразліна, С. В. Лелека, І. Л. Шилович, М. Ф. Боженко, М. В. Коржик; заявник і патентовласник Нац. техн. ун-т України «КП». – У 200613780; заявл. 25.12.06; опубл. 25.05.2007, Бюл. № 7. – 3 с.: іл.

Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство [Текст] / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-ислед. ин-т связи. – № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.: ил.

#### 4. СТАТТЯ з книги або іншого разового видання

Ярощук Л. Д. Адаптивне керування процесом екструзії пластичних мас [Текст] / Л. Д. Ярощук, О. А. Жученко // Контроль і управління в складних системах (КУСС-2008): зб. наук. праць ІХ міжнар. конф.; Вінниця, 21–24 жовтня 2008 р. – Вінниця: «Універсум-Вінниця», 2008. – С. 85–86. – Бібліогр.: с. 86. – ISBN 978-966-7591-31-1.

з серіального видання

Подустов М. О. Масопередача в системі газ рідина при сульфатуванні органічної сировини / М. О. Подустов, В. І. Тошинський, О. А. Жученко, В. М. Петров // Наукові вісті НТУУ «КП». Сер. Хімія та хім. технологія. – К.: НТУУ «КП», ВПІ ВПК «Політехніка», 2008. – № 1. – С. 128–131. – Бібліогр.: с. 131. – ISSN 1810-0546.

Ладієва Л. Р. Оптимізація плівкового апарату роторного типу за максимальною продуктивністю / Л. Р. Ладієва, Т. П. Завялова // Автоматика. Автоматизація. Електричні комплекси та системи. – 2007. – № 2 (20). – С. 124–130. – Бібліогр.: с. 129–130. – ISSN 1810-0546.

...із серіального видання ІНОЗЕМНОЮ МОВОЮ

Rheinberger H. J. Darwin's experimental natural history [Text] / H. J. Rheinberger, L. P. McLauch // J. Hist. Biol. – 1986. – Vol. 19, № 1. – P. 79–130. – ISSN 0305-9855.

## 5. ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Лящук А. Я. Основні поняття OLAP [Текст] / А. Я. Лящук, В. В. Миленський // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології: Тези доповідей Другої науково-практичної конференції студентів; Київ, НТУУ «КПІ», 23 квітня 2009 р. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 44 с.: іл. – Бібліогр.: в кінці тез. – С. 19-20.

## 6. ПРОМИСЛОВІ КАТАЛОГИ

Продукція «МІКРОЛ» для промислової автоматизації підприємств [Текст]: каталог: розробник і виробник підприємство «МІКРОЛ». – Івано-Франківськ, 2007. – 70 с. – 1000 пр.

## 7. ЕЛЕКТРОННІ ВИДАННЯ

Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» для студентів спеціальності «Хімічна технологія неорганічних речовин» хіміко-технологічного факультету [Текст] / І. М. Астрелін, А. Л. Концевой, Ю. В. Князев та ін. // Електронне видання, свід. НМУ №Е8/9-057, 2009-11-09. – НТУУ «КПІ», 2009. – 64 с.

## 8. ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС

(ПОСИЛАННЯ НА ІНТЕРНЕТ-ДЖЕРЕЛО)

Лукінюк М. В. ОБЕРЕЖНО: МІФИ! Спроба системного підходу до висвітлення фальшувань історії України: монографія [Електронний ресурс] / КНУ ім. Т. Г. Шевченка; Переднє сл. І. Дзюби. – К.: Вид-во імені Олени Теліги, 2003. – 576 с. – Бібліогр.: с. 540–573. – 1000 пр. – ISBN 966-7018-84-9. – Режим доступу: <http://ukrlife.org/main/uacrim/obermif0.htm>, вільний. – Загол. з екрана. – Мова укр.



**Приклад реферату технологічного проекту**

**РЕФЕРАТ**

Пояснювальна записка 120 стор.; 5 рис.; 12 табл.; 2 додатки; 18 посилань.

Об'єкт проекту – процес конверсії природного газу з метою одержання синтез-газу для виробництва аміаку.

В проекті обґрунтовано вибір двоступеневої енерготехнологічної високоефективної пароповітряної конверсії природного газу, яка відповідає новітнім досягненням науки і техніки. Вибрано вихідну сировину, допоміжні матеріали та напівпродукти у відповідності з діючими стандартами та технічними умовами. Приведено технічні вимоги до готової продукції - конвертованого газу.

Обґрунтовано вибір технологічних режимів та рішень, приведена технологічна схема процесу та її опис. З використанням ПК розраховано матеріальний та тепловий баланс процесу. Розраховано технологічний реактор – шахтний реактор і вибрано основне і допоміжне обладнання у відповідності з заданою потужністю виробництва. Розроблено схему автоматичного регулювання параметрів режиму і контролю якості готової продукції, приведено характеристику газових, рідких та твердих відходів і технічні рішення з охорони довкілля. Розраховано економічні показники відділення та розроблено стартап-проект, виконано аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів і рекомендовані шляхи рішення питань охорони праці і запропоновані засоби безпечної експлуатації технологічного обладнання.

**КОНВЕРСІЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ, СИНТЕЗ, АМІАК, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА, МАТЕРІАЛЬНИЙ БАЛАНС, ТЕПЛОВИЙ БАЛАНС, ШАХТНИЙ РЕАКТОР, ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ, ОХОРОНА ПРАЦІ**

## ABSTRACT

Explanatory note: 120 p.; 5 figures; 12 tables; 2 applications; 18 references.

The object of project - process for natural gas converting to synthesis-gas for ammonia production developed.

The choice of a two-stage energy-technological high-efficiency vapor-air conversion of natural gas justified in the project, which meets the latest developments in science and technology. The original raw materials, auxiliary materials and products in accordance with the applicable standards and specifications joined. The technical requirements for the finished product - converted gas presented.

The choice of the process conditions and the decisions grounded the technological scheme and its description shown. The material and heat balance of the process with the use of computers calculated. The technological reactor - shaft reactor calculated, main and auxiliary equipment in accordance with the given power output selected. The scheme of automatic control mode setting and quality control of finished products, given the characteristics of the gas developed, liquid and solid waste management, and technical solutions for the protection of the environment submitted. The economic indicators of department calculated, the analysis of harmful and hazardous working environments developed, ways to deal with safety and provides a means of safe operation of process equipment recommended.

CONVERSION OF NATURAL GAS, SYNTHESIS, AMMONIA  
PRODUCTION TECHNOLOGY, MATERIAL BALANCE, HEAT  
BALANCE, REACTOR OF SECONDARY REFORMING,  
ENVIRONMENTAL PROTECTION, SAFETY

Зразок першої сторінки ПЗ

**Пояснювальна записка  
до магістерської дисертації**

на тему: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Київ – 20\_\_ року



Основний напис для креслень графічної документації проекту

Форма 1

					<b>ХН3101.1440.01ТК*</b>				
					Відділення конверсії природного газу цеху синтезу аміаку (Технологічна схема)	Літера		Маса	Масшт
Вик	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		У			
Розроб.									
Перев.									
Т.контр.						Аркуш		Аркушів 1	
Н.контр.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ХТФ каф. ТНР, В та ЗХТ гр. ХН-31				

Основний напис для текстових документів (перший аркуш)

Форма 2

					<b>ХН3101.1440.01*</b>					
Вик	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	Відділення конверсії природного газу цеху синтезу аміаку Пояснювальна записка	Літера		Аркушів	Аркуш	
Розроб.						У				
Перев.										
Н.контр.						КПІ ім. Ігоря Сікорського ХТФ, каф. ТНР, В та ЗХТ гр. ХН-31				
Затв.										

Основний напис текстових документах (наступні аркуші)

Форма 2а

					<b>ХН 3101.1440.001*</b>					Аркуш
Вик	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата						

\* Пояснення:

- ХН3101 – номер залікової книжки;
- 1440 – код кафедри;
- 01 – номер документа; ТК – технічне креслення;
- Відділення конверсії природного газу цеху синтезу аміаку – повна назва теми дипломного проекту у відповідності з наказом ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського.

## Додаток Ж

### Приклад змісту пояснювальної записки технологічного проекту

#### ЗМІСТ

	стор.
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	5
Вступ.....	6
1 Обґрунтування та вибір способу і технологічної схеми виробництва.....	8
5 Витратні коефіцієнти з сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергетичних засобів.....	31
5.1 Розрахунок матеріального балансу виробництва.....	32
Висновки.....	50
Перелік посилань.....	51
Додаток А Температурна залежність ступеня перетворення реакції конверсії метану.....	53

**РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ ПРЕЗЕНТАЦІЙ  
МАГІСТЕРСЬКИХ ДИСЕРТАЦІЙ**

Презентації, підготовлені за допомогою програми MS PowerPoint, стають усе більш популярним засобом подання інформації, створення конспектів лекцій і супроводу публічних виступів. Для того, щоб така презентація дійсно робила виступ більш ефективним, необхідне дотримання певних вимог. Ці вимоги здаються очевидними; проте, практика показує, що вони часто порушуються не тільки починаючими, але й кваліфікованими користувачами й фахівцями в області інформаційних технологій.

Має сенс забезпечити презентації акуратний вигляд. Неохайно зроблені слайди (різnobій у шрифтах і відступах, помилки, поліграфічні помилки у формулах) викликають недовіру й до змістовної частини презентації, і до її автора.

Користуйтеся готовими розмітками слайдів. Вони гарантують пропорційність розміщення інформації на слайді, читабельність її й однаковість оформлення всіх слайдів презентації.

Використовуючи готові теми оформлення, зупиняйтеся на лаконічних. Уникайте зайвих декоративних елементів.

Пам'ятайте:

авторам презентацій, що містять надмірну кількість слайдів, візуальних і динамічних ефектів визначено діагноз: «PowerPoint Poisoning» («отруєння» PowerPoint). Не піддавайтеся цьому захворюванню.

Нижче надано основні вимоги до презентацій.

Інформація на слайдах повинна добре читатися.

Уникайте великої кількості тексту, неухважно оформлених слайдів і занадто дрібного або занадто великого шрифту.

Обмежте кількість використовуваних шрифтів, стилів фону і графічних тем у слайд-шоу.

### *Колірне рішення презентації*

Незалежно від того, наскільки барвисті й привабливі шаблони оформлення слайдів, які пропонує програма MS PowerPoint, вибір колірної рішення - співвідношення кольорів фону слайда й тексту - диктується умовами показу. Для демонстрації презентації на екрані монітора або за допомогою проектора в добре затемненому приміщенні цілком виправданий вибір яскравих кольорів, темного фону слайдів і світлого кольору тексту. Типовою же ситуацією є відсутність затемнення, тому оптимальним для електронної презентації є світлий фон слайдів і темний колір тексту. Проте абсолютно не рекомендується використовувати для оформлення тексту і фону подібні кольори. Наприклад, коричневий текст на жовтому фоні, білий текст на блакитному фоні. Краще використовувати одну колірну схему для всієї презентації. Барвисті й відповідної суті графіки здатні додати переконливості ідеям або аргументам у вашій презентації, проте в наукових презентаціях вони відволікають від основної ідеї презентації.

### *Розмір і тип шрифту*

Розмір шрифту, що дозволяє зробити текст прийнятним для читання на екрані, автоматично задається шаблоном презентацій, тому є сенс розміщувати на слайді такий обсяг тексту, який би не призводив до автоматичного зменшення розміру шрифту.

Крім того, потрібно пам'ятати, що на екрані краще сприймаються шрифти без зарубок (такі як, наприклад, Tahoma, Verdana, Arial), тому використовувати звичний для друкованих текстів шрифт Times New Roman у презентаціях не рекомендується, також не рекомендується



використовувати курсивне написання. Уникайте використання або виключіть червоні кольори шрифту взагалі. Забудьте про WordArt. Не використовуйте для шрифту навіть ефекти тіні.

Обсяг і структурування інформації на слайді

Текст презентації не повинен бути конспектом для доповідача. Розгорнуті тексти на слайдах презентацій - конспектів лекцій цілком виправдані, але в презентаціях, що ілюструють публічний виступ, текст повинен бути згорнутий до ключових слів і фраз. Повні розгорнуті пропозиції на слайдах таких презентацій використовуються тільки при необхідності цитування. Уникайте занадто великої кількості тексту на одному слайді. Для англійського тексту рекомендують використовувати правило матриці 6 x 6: максимальне розташування тексту на слайді становить матрицю: 6 слів на 6 рядків. Для кирилиці рекомендують оптимальне число рядків на слайді: від 5 до 9. Пункти переліків повинні бути сформульовані короткими фразами; максимум - два рядки на фразу, оптимально – один рядок. Читання довгої фрази відволікає увагу від промови. Коротка фраза легше запам'ятовується візуально.

Списки на слайдах не повинні включати більше 5-7 елементів. Якщо елементів списку все-таки більше, їх краще розташувати у два стовпчики. У таблицях не повинно бути більше 4 рядків і 4 стовпців – в іншому випадку дані в таблиці буде просто неможливо побачити. Комірки з назвами рядків і стовпців та найбільш значимі дані рекомендується виділяти кольором.

Гістограми не повинні включати більше 4 категорій, а організаційні діаграми – більше 5 елементів. Перевантаженість і дрібний шрифт важкі для сприйняття. «Недовантаження» залишає враження, що виклад поверхово й погано підготовлений. Всі слайди повинні бути пронумеровані, це полегшує пошук необхідного слайду в презентації.

Обрані засоби візуалізації повинні бути адекватними змісту.

Інформація, що погано сприймається на слух (дати, імена, нові терміни, назви), повинна бути обов'язково представлена на слайдах.

При графічному поданні інформації повинні використовуватись адекватні засоби візуалізації, тобто підбиратися відповідно змісту типи графіків і діаграм, ілюстрації, таблиці.

Засоби динамічного подання інформації (переміщення або різночасна поява фрагментів тексту й графічних об'єктів, інші анімаційні ефекти та ефекти зміни слайдів) повинні служити для показу явищ у динаміці, не намагайтесь за допомогою динамічного подання замаскувати деякі свої недоліки; це тільки погіршить ситуацію.

Кількість і зміст слайдів повинні бути адекватні змісту й тривалості виступу.

Кількість слайдів визначається регламентом виступу. Наприклад, для 10-хвилинного виступу готується не більше 12 слайдів. Доповідь магістерської дисертації тривалістю до 20 хвилин передбачає в середньому 20 слайдів. Надлишкова кількість слайдів призводить не тільки до порушення регламенту, але й до стомлення слухачів і розсіювання їхньої уваги.

Перший слайд презентації повинен містити назву теми виступу, прізвище, ім'я та по батькові доповідача, час і місце виступу, контактну інформацію. У більшості випадків презентація закінчується слайдом «Дякую за увагу», на якому, в разі необхідності, вказується ім'я доповідача та його контакти. Файл презентації необхідно зберігати у форматі «Демонстрация» (слайд-шоу).

Крім звичайного збереження презентації, необхідно зберігати презентацію і у форматі «Демонстрация PowerPoint» (меню - Файл – Сохранить как – Тип файла - Демонстрация PowerPoint). Збережений у такий спосіб файл відкривається відразу в режимі повноекранного показу,

без завантаження програми PowerPoint. Такій захід дозволить відкрити презентацію, якщо в системі відсутній PowerPoint.

### *Завершення підготовки презентації*

Переконайтеся, що презентація відповідає вашій меті, плану й цільовій аудиторії.

Перегляньте й відкоригуйте слайди, виправте граматичні помилки, переконайтеся, у правильності імен, коректності розміщення дужок і лапок, правильності структури презентації і структури маркірованих списків.

Готову презентацію треба переглянути уважно кілька разів; щораз будете знаходити по кілька помилок або недоробок.

Не треба думати, що гарну презентацію можна зробити за три години напередодні виступу.