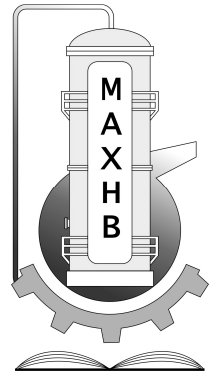


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
МОЛОДІ І СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКИХ ДИСЕРТАЦІЙ

для студентів спеціальності

8.05050315 “Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних
матеріалів”

Київ-2012

Методичні вказівки до виконання магістерських дисертацій для студентів спеціальності “Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів: [Електронний ресурс]: / НТУУ „КПІ”; уклад. А.Р. Степанюк, С.В. Гулієнко– Київ: НТУУ „КПІ”, 2012. – 40 с.

*Гриф надано Методичною радою ІХФ НТУУ „КПІ”
(Протокол № 9 від 29 жовтня 2012 р)*

Для студентів інженерно-хімічного факультет.

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

Рецензенти:

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

Корінчук Дмитро Миколайович, старший науковий співробітник, к.т.н.

Навчальне видання

Степанюк Андрій Романович
Гулієнко Сергій Валерійович,

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКИХ ДИСЕРТАЦІЙ

для студентів спеціальності

8.05050315 “Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних
матеріалів”

Київ 2012 р.

Зміст

Вступ	6
1. Мета та завдання магістерської дисертації	6
2 Завдання на магістерську дисертацію	7
3 Склад, структура та обсяг магістерської дисертації	7
4 Вказівки до виконання структурних елементів магістерської дисертації	8
5 Рекомендації до виконання текстової частини магістерської дисертації	16
5.1 Вимоги до форматування магістерської дисертації	16
5.2 Виклад тексту магістерської дисертації	17
5.3 Вимоги до оформлення тексту магістерської дисертації	17
6 Рекомендації про порядок магістерської дисертації	24
6.1 Порядок допуску до захисту магістерської дисертації	24
6.2 Порядок захисту магістерської дисертації на Державній екзаменаційній комісії	25
Перелік посилань	28
Додаток А Зразок титульного магістерської дисертації	29
Додаток Б Зразок завдання на магістерську дисертацію	30
Додаток В Форма індивідуального плану навчання магістранта	32
Додаток Г Зразок змісту магістерської дисертації	35
Додаток Д. Зразок реферату магістерської дисертації	37
Додаток Ж. Зразок вступу магістерської дисертації	40

ВСТУП

Магістерська дисертація є кваліфікаційною роботою на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр», яка містить сукупність результатів наукових досліджень, має внутрішню єдність, і свідчить про те, що автор володіє сучасними методами і здатний самостійно проводити наукові дослідження на підставі отриманих знань, умінь і досвіду. Завданням магістерської дисертації на відміну від дипломного проекту «спеціаліста» є не проектування (розроблення) певного об'єкта, а *дослідження* певних властивостей об'єкта [1].

Тема й зміст дисертаційної роботи за спеціальністю 8.05050315 „Обладнання хімічних виробництв та підприємств будівельних матеріалів” повинні відповідати даній спеціальності і основним напрямкам наукової роботи кафедри МАХНВ.

Методичні рекомендації складені на основі нормативних документів НТУУ «КПІ» та колишнього ВАК України [1-3].

1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ

Виконання магістерської дисертації є заключним етапом магістерської підготовки і має на меті [2]:

– систематизацію, закріплення і поглиблення набутих теоретичних знань і формування умінь застосування цих знань під час вирішення конкретних наукових та прикладних завдань;

– розвиток компетенцій самостійної науково-дослідної роботи й оволодіння методикою теоретичних, експериментальних і науково-практичних досліджень;

– набуття компетенцій 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 з основних критеріїв при оцінці якості реалізації відповідної освітньо-професійної програми. За результатами виконання магістерської дисертації має бути не менше двох публікацій (одна у фахових виданнях).

2 ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ ДИСЕРТАЦІЮ

Завдання на магістерську дисертацію вибирається відповідно до основних напрямків наукової роботи кафедри, а у разі виконання магістерської дисертації на базі науково дослідних інститутів, з якими діють договори про співпрацю, діючим угодам. Завдання формулюється науковим керівником і затверджується завідувачем кафедри відповідно до діючих нормативних документів НТУУ «КПІ» [1,2,4]. Також науковий керівник розробляє план підготовки магістранта відповідно до вимог, наведених в [1].

Зразок титульного аркуша магістерської дисертації наведений в додатку А, зразок бланку завдання на магістерську дисертацію в додатку Б, форма плану підготовки магістранта в додатку В.

3 СКЛАД, СТРУКТУРА ТА ОБСЯГ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ

Магістерська дисертація складається з вступної та основної частин, а також додатків [1,2,4].

Вступна частина містить такі структурні елементи: обкладинку і титульний аркуш і завдання, реферат, зміст, перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів.

В основній частині магістерської дисертації необхідно викласти відомості про об'єкт та предмет дослідження, необхідні та достатні для розкриття суті даної роботи. При цьому основна увага приділяється новизні роботи. Має бути зазначено певний рівень наукової новизни отриманих результатів.

До додатків можуть бути включені:

- 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; копія технічного завдання, програми робіт, договору; інструкції, методики, опис розроблених комп'ютерних програм та ін.);
- опис нової апаратури і приладів, що використовуються під час проведення експерименту.

Орієнтовний обсяг магістерської дисертації 80-120 сторінок формату А4.

4 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ

Магістерська дисертація формується відповідно до рекомендації наведених [1-3]. Вимоги до виконання структурних елементів магістерської дисертації наступні:

Реферат

Реферат призначений для ознайомлення з дисертацією. Він має бути стислим, інформативним і містити інформацію, що дозволяє розкрити

сутність дослідження. Реферат обсягом до двох сторінок українською та іноземними (англійською, французькою тощо) мовами має містити:

- відомості про обсяг роботи, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, джерел за переліком посилань;
- текст реферату;
- ключові слова.

Зміст

Зміст має відбивати конкретний поетапний план реалізації роботи, її структуру. Зміст містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів (якщо вони мають заголовки), зокрема, вступу, висновків до розділів, загальних висновків, додатків, списку використаної літератури та ін.

Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів

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

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

Якщо в дисертації спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення тощо повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а їхнє тлумачення наводять у тексті при першому згадуванні.

Основна частина

Основна частина дисертації містить вступ, певну кількість (3-5) розділів та висновків із них, а також висновки (загальні). Кожний розділ починають із нової сторінки.

Вступ

Розкриває сутність і стан наукової проблеми (задачі) та її значущість, підстави і вихідні дані для розробки теми, обґрунтування необхідності проведення дослідження.

Далі подають загальну характеристику магістерської роботи в рекомендованій нижче послідовності.

Актуальність теми

Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаннями проблеми (наукової задачі) обґрунтовують актуальність та доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва, особливо на користь України.

Висвітлення актуальності не повинно бути багатослівним. Досить кількома реченнями висловити головне - сутність проблеми або наукового завдання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Коротко викладають зв'язок вибраного напрямку досліджень з планами організації, де виконана робота, а також з галузевими та (або) державними планами та програмами.

Обов'язково зазначають номери державної реєстрації науково-дослідних робіт, базових для підготовки та подання дисертаційної роботи, а також і роль автора у виконанні цих науково-дослідних робіт.

Мета і задачі дослідження

Формулюють мету роботи і задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Не слід формулювати мету як «Дослідження...», «Вивчення...», тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету.

Об'єкт дослідження - це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію і обране для вивчення.

Предмет дослідження міститься в межах об'єкта.

Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і часткове. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження. Саме на нього спрямована основна увага дисертанта, оскільки предмет дослідження визначає тему дисертаційної праці, яка визначається на титульному аркуші як її назва.

Методи дослідження. Подають перелік використаних методів дослідження для досягнення поставленої в роботі мети. Перераховувати їх треба не відірвано від змісту роботи, а коротко та змістовно визначаючи, що саме досліджувалось тим чи тим методом. Це дасть змогу пересвідчитися в логічності та прийнятності вибору саме цих методів.

Наукова новизна одержаних результатів

Подають коротку анотацію нових наукових положень (рішень), запропонованих здобувачем особисто. Необхідно показати відмінність одержаних результатів від відомих раніше, описати ступінь новизни (вперше одержано, удосконалено, дістало подальший розвиток).

Кожне наукове положення чітко формулюють, відокремлюючи його основну сутність і зосереджуючи особливу увагу на рівні досягнутої при цьому новизни. Сформульоване наукове положення повинно читатися і сприйматися легко і однозначно (без нагромадження дрібних і таких, що затемнюють його сутність, деталей та уточнень). У жодному випадку не можна вдаватися до викладу наукового положення у вигляді анотації, коли просто констатують, що в дисертації зроблено те й те, а сутності і новизни положення із написаного виявити неможливо. Подання наукових положень у вигляді анотацій є найбільш розповсюдженою помилкою здобувачів при викладенні загальної характеристики роботи.

До цього пункту не можна включати опис нових прикладних (практичних) результатів, отриманих у вигляді способів, пристроїв, методик, схем, алгоритмів і т.ін. Слід завжди розмежовувати одержані наукові положення і нові прикладні результати, ію впливають з теоретичного доробку дисертанта.

Усі наукові положення з урахуванням досягнутого ними рівня новизни є теоретичною основою (фундаментом) вирішеної в дисертації наукової задачі або наукової проблеми. Насамперед за це здобувачеві присуджується науковий ступінь.

Практичне значення одержаних результатів

В дисертації, що має теоретичне значення, треба подати відомості про наукове використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх використання, а в дисертації, що має прикладне значення, - відомості про практичне застосування одержаних результатів або рекомендації щодо їх використання. Відзначаючи практичну цінність одержаних результатів, необхідно подати інформацію щодо ступеня готовності до використання або масштабів використання. Необхідно дати короткі відомості щодо впровадження результатів досліджень із зазначенням назв організацій, в яких здійснена реалізація, форм реалізації та реквізитів відповідних документів.

Особистий внесок здобувача

У випадку використання в дисертації ідей або розробок, що належать співавторам, разом з якими були опубліковані наукові праці, здобувач повинен відзначити цей факт у дисертації та в авторефераті з обов'язковим зазначенням конкретного особистого внеску в ці праці або розробки.

Апробація результатів дисертації

Вказується, на яких наукових з'їздах, конференціях, симпозиумах, нарадах оприлюднено результати досліджень, що включені до дисертації.

Публікації

Вказують, у скількох монографіях, статтях у наукових журналах, збірниках наукових праць, матеріалах і тезах конференцій, авторських свідоцтвах опубліковані результати дисертації.

Розділи дисертації

У **першому розділі** на підґрунті огляду літератури розкривають стан наукової проблеми (задачі). Стисло, критично висвітлюючи роботи попередників, магістрант повинен зазначити ті питання, що залишилися невіршеними й, отже, визначити своє місце у розв'язанні проблеми. Необхідно закінчити цей розділ коротким резюме стосовно доцільності проведення дослідження, обґрунтуванням вибору об'єкта і предмета дослідження, формулюванням мети й завдань дослідження. Загальний обсяг першого розділу не повинен перевищувати 20 % обсягу основної частини дисертації.

У **другому розділі** проводиться теоретичне вирішення сформульованої науково-технічної проблеми саме формулюється фізична модель процесу, на її основі розробляється математична модель процесу, у вигляді системи диференційних рівнянь з граничними умовами. Наводиться аналітичний чи числовий розв'язок математичної моделі. Розділ необхідно завершити висновками з аналізом отриманих результатів.

У **третьому розділі** описується експериментальні дослідження розглядуваного процесу. Необхідно навести методику проведення експериментальних досліджень, навести схему та опис експериментальної

установки (стенду), та результати обробки експериментальних даних (як правило у вигляді графіків, а також емпіричних залежностях) та їх аналіз. Найважливішим результатом аналізу експериментальних даних є порівняння результатів дослідів з результатами математичного моделювання, за якими робиться висновок про адекватність математичної моделі.

У **четвертому розділі** наводяться рекомендації щодо практичного застосування результатів досліджень. Вони можуть бути представлені у вигляді вдосконаленої методики розрахунку параметрів процесу чи апарату для його проведення, а також у рекомендаціях щодо вдосконалення конструкції апарату.

За необхідності до дисертації можуть бути включені додаткові розділи.

Між структурними частинами роботи повинен простежуватися чіткий логічний зв'язок, тобто розділи мають бути пов'язані між собою й починатися з короткого опису питань, що розкриваються у даному розділі в їхньому взаємозв'язку з попередніми й наступними розділами.

Наприкінці кожного розділу обов'язково формулюють висновки зі стислим викладенням наукових і практичних результатів тієї частини дослідження, що була розглянута в розділі. У висновках не слід переказувати те, що було зроблено в розділі, а сформулювати, що із цього випливає.

Висновки

Висновки є завершальною й особливо важливою частиною магістерської дисертації, що має продемонструвати результати дослідження, ступінь реалізації поставленої мети та завдань. У висновках проводиться синтез усіх отриманих результатів дослідження та їхнє співвідношення із загальною метою й 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 й практики. У висновках необхідно акцентувати увагу на якісних та кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати їх достовірність. Далі формулюють висновки та рекомендації щодо наукового та практичного використання здобутих результатів.

Висновки краще подати у вигляді послідовно пронумерованих абзаців. Причому кожен абзац має містити окремий логічно завершений висновок чи рекомендацію.

Список використаних джерел

Список використаних джерел слід розміщувати в порядку появи посилань у тексті. Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів із бібліотечної та видавничої справи (ДСТУ ГОСТ 7.1:2006). Зразок оформлення списку використаних джерел наведено в [3]. Кожне джерело, що включено до списку, має бути відбито в тексті дисертації.

Додатки (за необхідності)

За необхідності до додатків доцільно включати допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття дисертації:

- додаткові (довідникові) ілюстрації або таблиці;
- матеріали, які через великий обсяг або форму подання не можна включити до основної частини (фотознімки, проміжні математичні докази, розрахунки, протоколи випробувань);
- копії технічного завдання, договорів та програми робіт;
- опис алгоритмів і листинги програм, що розроблені в процесі виконання дисертаційної роботи;

- опис нової апаратури й приладів, що використовуються під час проведення експерименту, інструкції й методики;
- копії документів, окремі витяги з положень (інструкцій) тощо.

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ТЕКСТОВОЇ ЧАСТИНИ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ

5.1 Вимоги до форматування магістерської дисертації

Текст дисертації розділяють на розділи і підрозділи, відповідно до змісту.

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

Найменування розділів повинні бути короткими. Найменування розділів посередині сторінки великими літерами, а підрозділів записують у вигляді заголовків з абзацу прописними літерами (окрім першої великої літери). Використання курсного та напівжирного форматування, підкреслення та переноси слів у заголовках не допускаються. Крапку наприкінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох речень, їх розділяють крапкою. Розташовувати назву розділу, підрозділу та тексту на різних сторінках забороняється.

Відстань між заголовком розділу або підрозділу і текстом повинна бути у 3 інтервали. Відстань між заголовками розділу і підрозділу – 1,5 інтервали. Кожен розділ пояснювальної записки починають з нового листа

(сторінки). Відстань між попереднім підрозділом та наступним заголовком підрозділу повинна бути 3 інтервали.

Приклад оформлення заголовку:

1 СТАН ПИТАННЯ ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Стан та проблеми водних ресурсів

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

5.2 Виклад тексту магістерської дисертації

Повне найменування об'єкту дослідження (досліджуваного процесу) на титульному листі, в основному написі і при першому згадуванні в тексті документа повинне бути однаковим з найменуванням його усіх інших документах. Найменування, що наводяться в тексті дисертації і на ілюстраціях, повинні бути однаковими.

5.3 Вимоги до оформлення тексту магістерської дисертації

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

Рамки та основний напис в дисертації – відсутні.

Відстань від границь аркушу до границь тексту потрібно залишати: на початку та наприкінці рядків не менш 3 мм. Відстань від верхнього або

нижнього рядка тексту до верхньої та границі аркуша повинне бути не менш 10 мм.

Абзаци в тексті починають відступом, рівним 15...17 мм.

Помилки, описки і графічні неточності, виявлені в процесі виконання текстового документа, допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою і нанесенням на це ж місце виправленого тексту (графіки) чорною ручкою або вклеюванням роздрукованих фрагментів тексту.

Ушкодження аркушів текстових документів, помарки і сліди не цілком вилюченого тексту (графіки) не допускаються.

При аналізі стану наукової проблеми необхідно проаналізувати результати, отримані іншими дослідниками. При цьому необхідно давати посилання на джерело, з якого взято інформацію. Посилання потрібно давати перед використанням запозиченого матеріалу або в кінці цитати у квадратних дужках.

Приклад: Питання моделювання процесу забруднення поверхні мембран викладено в роботі [12].

Усі формули, нумерують арабськими цифрами в межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в даному розділі, розділених крапкою. Номер вказують із правої сторони листа на рівні формули в круглих дужках. Формула знаходиться посередині рядка. Міжстрочний відступ перед формулою та після неї робиться у розмірі одного рядка.

Приклад:

Фактор розподілення рідини по поверхні частинки можна визначити за формулою [20]:

$$\eta' = \frac{6(V_1 + V_2)}{k \left[(d'_q)^3 - (d'_q - 2l_{min})^3 \right]}, \quad (1.5)$$

де k – експериментальний коефіцієнт;

d'_q – діаметр зволоженої частинки;

l_{min} – мінімальна товщина шару рідини на поверхні частинки.

У випадку, коли у формулу підставляється значення, вона не нумерується.

Приклад:

Для визначення інтенсивності тепловідводу від псевдозрідженого шару до одиничної частки скористаємося формулою Забродського С.С. для розрахунку коефіцієнта конвективно-кондуктивної тепловіддачі:

$$\alpha_{к.к.} = 35.8 \cdot \rho_m^{0.2} \cdot \lambda_T^{0.5} \cdot d_s^{-0.36} = 35.8 \cdot 130^{0.2} \cdot (4.8 \cdot 10^{-2})^{0.5} \cdot (4.5 \cdot 10^{-3})^{-0.36} = 109 \text{ Вт/(м}^2\text{К)},$$

де ρ_m – густина матеріалу, $\rho_m = 130 \text{ кг/м}^3$;

λ_T – теплопровідність газу, псевдозріджуючого шар частинок сиоліту, $\lambda_T = 4,8 \cdot 10^{-2} \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$;

d_s - еквівалентний діаметр часток сиопору, $d_s = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$.

Посилання в тексті на номер формули подають у дужках.

Приклад 3:

"...в формулі (4.12)".

Ілюстрації повинні розташовуватися по тексту пояснювальної записки якнайближче до відповідних частин тексту. Всі ілюстрації нумерують у межах розділу арабськими цифрами. Номер ілюстрації

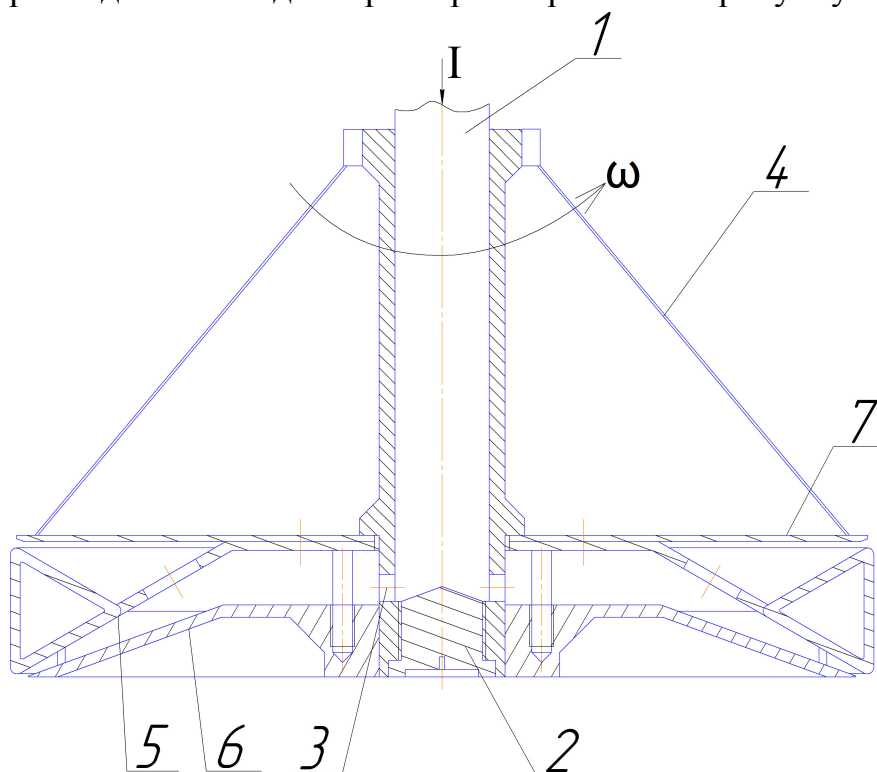
складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою, після номеру крапка не ставиться.

Перед ілюстрацією в тексті повинне бути послання на цю ілюстрацію.

Ілюстрації мають найменування і, при необхідності, пояснюючі дані (текст під малюнками). Пояснюючі дані поміщають під ілюстрацією. З наступного рядка розміщується номер рисунку та його найменування.

Приклад:

Варіант дискового диспергатора зображено на рисунку 1.11 [18].



1 – патрубок; 2 – кришка; 3 – отвори; 4 – ребра жорсткості; 5 – конічний диск; 6 – нижній диск; 7 – верхній диск

I – Подача рідкої фази

Рисунок 1.11 – Дисковий розпилювач [18]

Важливою формою ілюстративних матеріалів в магістерській дисертації є графіки. У вигляді графіків необхідно представляти

результати експериментальних досліджень, порівняння результатів експериментів з розрахунками за математичними моделями тощо.

Всі графіки відносяться до рисунків і нумеруються так само, як і рисунки. Осі графіків обов'язково повинні бути підписані. Підпис осей графіків включає позначення фізичної величини та її розмірності. Розмірність не проставляється лише у випадку безрозмірних величин, наприклад критеріїв подібності. Шкала осей має бути рівномірною, тобто основні і додаткові поділки по всій довжині осі повинні бути однаковими. Починати шкалу з точки 0 необов'язково. Залишати порожні місця на графіках не бажано. Якщо в одній системі координат нанесено декілька кривих чи результатів вимірювання за різних умов, необхідно надавати на полі графіку розшифрування позначень (так звану «легенду»).

Приклад оформлення графіка:

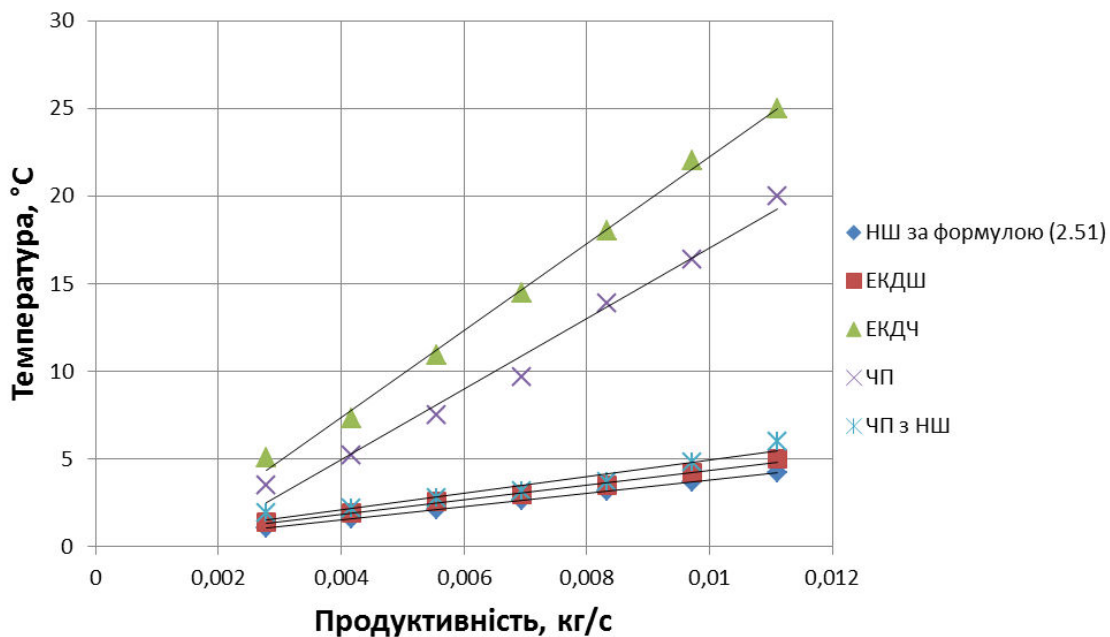


Рисунок 3.6 – Підвищення температури розплаву при різних схемах екструзії

Для описання процесів хімічної технології часто використовують степеневі залежності, особливо критеріальні рівняння. Такі залежності доцільно подавати в логарифмічних координатах.

Приклад графіка в логарифмічній системі координат:

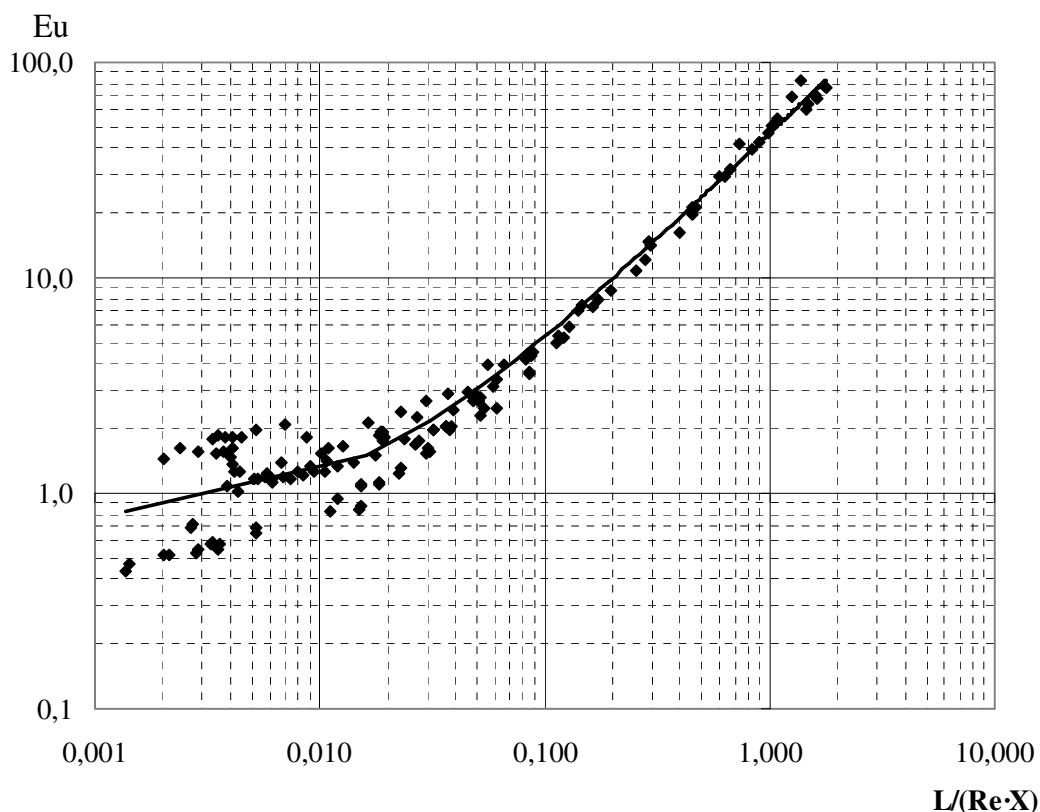


Рисунок 3.6 – Апроксимація результатів експериментів

Масиви цифрових даних (експериментальні дані, результати багатоваріантних розрахунків, порівняльні характеристики інших досліджень тощо), як правило представляють у вигляді таблиць. Усі таблиці нумерують у межах розділу арабськими цифрами. Номер таблиці складається з розділу і порядкового номера таблиці, розділених крапкою. Над лівим верхнім кутом таблиці поміщають напис "Таблиця" із вказівкою номера таблиці, наприклад : "Таблиця 4.1". Таблиці повинні мати заголовки, які розміщується після номера таблиці через тире. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті, причому посилання повинні

зустрічатися раніше, ніж сама таблиця. Графу „Номер по порядку ” включати до таблиці заборонено.

Приклад:

Результати дослідів запишемо до таблиці 4.1.

Таблиця 4.2– Результати експериментів

Густина, кг/м ³	Час, с	Маса, кг
1025	35	180
1035	45	195
1045	55	200
1055	65	205
1065	75	210

Якщо таблиця не поміщається на одній сторінці, її можна продовжити на наступній, продублювавши заголовки стовпчиків таблиці або використавши нумерацію стовпчиків. При цьому потрібно над лівим кутом вказати «Продовження таблиці ...».

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

Приклад:

Додаток А

Результати експериментальних досліджень

Текст кожного додатку при необхідності розділяють на розділи, підрозділи, які нумеруються окремо по кожному додатку. Додаток може

мати свій зміст та перелік посилань. Ілюстрації і таблиці в додатках нумерують у межах кожного додатка.

Для всієї роботи повинна бути наскрізна нумерація аркушів.

Приклад:

„Рисунок А.2.12”

„Таблиця Б.4.2– Результати експериментів”

6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПРО ПОРЯДОК ЗАХИСТУ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ

6.1 Порядок допуску до захисту магістерської дисертації

Процедура та порядок затвердження магістерської дисертації, допуску до захисту відбувається за наступною схемою:

- перевірка відповідності зазначеної теми магістерської дисертації, темі вказаній у наказі, про що свідчить підпис відповідальної особи кафедри на титульному листі пояснювальної записки;
- перевірка керівником магістерської дисертації відповідності завданню та календарному плану, всіх розділів, плакатів та креслень, про що свідчать підписи керівника та студента на титульних аркушах дисертації у штампах креслень та специфікацій;
- перевірка результатів наукових досліджень, про що свідчать висновки методичної комісії кафедри, які надаються після попереднього захисту матеріалів дисертації;
- перевірка коректності перекладу реферату та висновків викладачами іноземної мови, про свідчить підпис викладача на листах з перекладом;
- перевірка відповідності магістерської дисертації діючим нормам, про що свідчить підпис консультанта з нормоконтролю у відповідній графі календарного плану, креслень та специфікацій (на нормоконтроль

надається повністю завершена магістерська дисертація з повним оформленням графічної та текстової частини);

- одержання відгуку та рецензії від керівника магістерської дисертації та від рецензентів відповідно (цей етап виконується керівником магістерської дисертації);

- затвердження магістерської дисертації завідувачем кафедри, про що свідчить підпис завідувача кафедри на титульному аркуші.

6.2 Порядок захисту магістерської дисертації на Державній екзаменаційній комісії

За умови повного затвердження магістерської дисертації, студент допускається до його захисту перед ДЕК.

Під час захисту студент стисло (до 10-ти хвилин), логічно й аргументовано викласти актуальність даної теми, мету та задачі які ставились під час досліджень, та засоби їх досягнення, зміст і результати досліджень. Під час доповіді необхідно уникати загальних слів, бездоказових тверджень, тавтології.

Зміст доповіді при захисті магістерської дисертації передбачає:

– формулювання наукової (науково-технічної) проблеми, задачі, визначення об'єкта, предмета та мети дослідження, аналіз стану рішення проблеми (задачі) за матеріалами вітчизняних і зарубіжних публікацій, обґрунтування цілей дослідження;

– аналіз можливих методів та методик досліджень, обґрунтований вибір (розроблення) методу (методики) дослідження або апаратного забезпечення;

– науковий аналіз і узагальнення фактичного матеріалу, який використовується в процесі дослідження;

- викладення отриманих результатів та оцінювання їхнього теоретичного, прикладного чи науково-методичного значення;
- перевірку можливостей практичної реалізації отриманих результатів;
- апробацію отриманих результатів і висновків у вигляді публікацій у наукових журналах і збірниках з обов'язковими результатами рецензування, патентів (заявок) на винахід, корисну модель, промисловий зразок тощо, доповідей на наукових конференціях (не нижче факультетського рівня).

Під час доповіді студент повинен обов'язково посилатися на авторів (співавторів) і джерела, з яких він запозичив матеріали або окремі результати.

Після доповіді члени ДЕК задають питання по магістерській дисертації, що можуть стосуватись як текстової частини (методів досліджень, методик проведення експериментів та результатів узагальнень, тощо), графічної частини (викладення результатів досліджень, математичних моделей, оформлення специфікацій, креслень, тощо), так і взагалі технології чи модернізації, для підтвердження розуміння студентом процесу та засад виконання наукової роботи.

Якість захисту комісія оцінює за чотирьохбальною системою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно) і оцінкою ECTS (A, B, C, D, E, F).

Результати захисту оцінюються за 100-бальною шкалою:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 95...100 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 94...75 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 74...60 балів;

– «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів. Оцінка «незадовільно» (F) виставляється за використання (плагіат) матеріалів інших студентів або при повній нездатності студента захистити основні положення проекту.

Бали переводяться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Таблиця переведення рейтингової оцінки з навчальної дисципліни RD:

R	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95...100	A	відмінно
85...94	B	добре
75...84	C	
65...74	D	задовільно
60...64	E	
$RD \leq 59$	Fx	незадовільно

Результати оголошуються після захисту всіх проектів на цьому засіданні.

Зброшурована магістерська дисертація (в кінці дисертації після додатків підшиваються специфікації до складальних креслень) та графічний матеріал вкладаються до папки.

Магістерська дисертація здається в архів кафедри МАХНВ на зберігання, електронна версія проекту здається відповідальному представникові кафедри.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Рекомендації щодо змісту та структури магістерських дисертацій/Уклад. В. П. Головенкін. За заг. ред. акад. Ю. І. Якименка – К.: ВПК «Політехніка», 2010. – 28 с.
2. Положення про магістратуру НТУУ «КП» / Уклад. В. П. Головенкін. За заг. ред. Ю. І. Якименка – К.: ВПК «Політехніка», 2007. – 36 с.
3. Як правильно оформити дисертацію та документи атестаційної справи: зб. нормат. док. З питань атестації наук. кадрів вищої кваліфікації / Упоряд. Л.І. Мірониченко. К.: Вид-во «Толока», 2012. 56 с.
4. Положення про організацію дипломного проектування та державної атестації студентів НТУУ «КП» / Уклад. В. Ю. Угольніков. За заг. ред. Ю. І. Якименка – К.: ВПК «Політехніка», 2006. – 84 с.
5. Документація. Звіти у сфері науки науки і техніки. Структура і правила оформлювання: ДСТУ 3008-95. – [Чинний від 23.02.1995] – К.: Держстандарт України, 1995. – 38с. – (Національний стандарт України)

ДОДАТОК А

Зразок титульного листа магістерської дисертації
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

«На правах рукопису»

УДК _____

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Я.М. Корнієнко

“___” _____ 2013 р.

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

з напрямку підготовки: 6.050503 Машинобудування

на тему: Процеси створення тиску та дозування при каскадній
дисково-шестеренній екструзії полімерів

Виконав: студент VI курсу, групи ЛН-61м

Петренко Олексій Васильович

Науковий керівник канд. техн. наук, доцент М.П. Швед

Консультант з охорони праці та безпеки у надзвичайних

Ситуаціях канд. техн. наук, доцент І.М. Ковтун

Рецензент

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

(підпис)

Рецензент

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

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проєкті
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студент _____ О.В. Петренко

Київ – 2013

Додаток Б
Зразок завдання на магістерську дисертація

Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

Освітньо-кваліфікаційний рівень Магістр

Напрямок підготовки 6.050503 Машинобудування

Спеціальність: 8.05050315 Обладнання хімічних виробництв і підприємств
будівельних матеріалів

Спеціалізація: Машини та апарати хімічних і нафтопереробних
виробництв

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Я.М. Корнієнко _____

«___» _____ 2011 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту

Петренку Олексію Васильовичу

1. Тема дисертації Процеси створення тиску та дозування при каскадній дисково-шестеренній екструзії полімерів

Науковий керівник Швед Микола Петрович, канд. техн. наук, доцент
затверджена наказом по університету від «___» _____ 2013 р. № ____

2. Строк подання студентом дисертації 30 травня 2013р.

3. Об'єкт дослідження Процес каскадної дисково-шестеренної екструзії полімерів.

4. Предмет дослідження Енергосилові параметри шестеренного насоса: температура, тиск, потужність, крутний момент.

5. Перелік питань, які потрібно розробити:

- проаналізувати стан вирішення проблеми за матеріалами вітчизняних і зарубіжних публікацій, обґрунтувати мету дослідження;
- сформулювати фізичну модель процесів дозування та створення тиску при екструзії полімерів,
- розробити та розв’язати за заданих умов математичну модель;
- розробити методика експериментальних досліджень;
- описати експериментальне обладнання;
- провести експериментальні дослідження по перевірці адекватності математичної моделі та описати їхні результати;
- провести аналіз похибок експериментальних досліджень;
- перевірити можливість практичного використання отриманих результатів і надати рекомендації щодо практичного впровадження результатів роботи;
- здійснити апробацію отриманих результатів і висновків.

6. Перелік ілюстративного матеріалу: фізична та математична моделі процесів створення тиску та дозування у шестеренному насосі (3×A1); алгоритм розрахунку шестеренного насоса (1×A1); схема дослідної установки (1×A1); результати експериментальних досліджень (2×A1), перевірка адекватності математичної моделі (1×A1); алгоритм розрахунку шестеренного насосу (1×A1); складальне креслення шестеренного насоса (1×A1); ілюстрація до технічної ідеї патенту (1×A3).

7. Перелік публікацій заплановано публікування двох статей в наукових фахових виданнях України, участь у 4 конференціях з опублікуванням 4 тез доповідей та отримання патенту України на корисну модель, який захищає технічне рішення, обґрунтоване в дисертації.

8. Консультант з охорони праці та безпека у надзвичайних ситуаціях
канд. техн. наук, доцент Ковтун І.М.

7. Дата видачі завдання 01 вересня 2011 р.

Науковий керівник _____ М.П. Швед

Завдання прийняв до виконання _____ О.В. Петренко

Додаток В
Форма календарного плану

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Строк виконання етапів дисертації	Примітка
1	2	3	4
1	Аналіз літературних і патентних джерел по дослідженню процесів спучення та класифікації перліту. Формулювання задач теоретичних та експериментальних досліджень.	15.10.11	
2	Підготовка матеріалів з результатами досліджень до публікації тез доповідей та участі у конференції	31.10.11	
3	Розробка фізичної та математичної моделей спучування та класифікації перліту	30.12.11	
4	Вибір та обґрунтування методів розв'язання математичної моделі.	28.02.12	
5	Підготовка матеріалів з результатами досліджень до публікації статті у фахових виданнях і до публікації тез доповідей та участі у конференції	15.03.12	
6	Створення лабораторної установки для дослідження процесів спучення та класифікації.	15.04.12	
7	Проведення лабораторних досліджень.	30.05.12	
8	Обробка та узагальнення результатів дослідження процесів спучення та класифікації.	30.09.12	
9	Підготовка матеріалів з результатами досліджень до публікації статті у фахових виданнях і до публікації тез доповідей та участі у конференції	15.10.12	
10	Уточнення положень математичної моделі	30.01.13	
11	Висновки і рекомендації щодо конструювання апарату.	30.02.13	

1	2	3	4
12	Підготовка матеріалів з результатами досліджень до публікації тез доповідей та участі у конференції	15.03.13	
13	Розробка конструкції печі з псевдозрідженим шаром.	30.04.13	
14	Оформлення дисертації магістра та її підготовка до захисту	30.05.13	

Студент

_____ Д.О.Заїка
(підпис)

Науковий керівник дисертації

_____ А.Р. Степанюк
(підпис)

Додаток Г

Зразок змісту магістерської дисертації

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень	10
Вступ	12
1 Стан питання та задачі дослідження	16
1.1 Одночерв'ячні екструдери	16
1.2 Двочерв'ячні екструдери	18
1.3 Каскадні екструдери	21
1.4 Моделювання стадій процесу екструзії	24
1.5 Висновок	43
1.6 Мета та задачі досліджень	44
2 Моделювання процесів у шестеренному насосі	45
2.1 Фізична модель процесу дозування	45
2.2 Математична модель визначення продуктивності шестеренного насоса	50
2.3 Математична модель визначення потужності шестеренного насоса	56
2.4 Визначення крутного моменту та сил, які діють у шестеренному насосі	61
2.5 Математична модель визначення підвищення температури в шестеренному насосі	64
2.6 Результати розв'язання математичної моделі	64
2.7 Висновки	67
3 Експериментальні дослідження процесів дозування та створення тиску в дисково-шестеренному екструдері	68
3.1 Опис експериментальної установки	68
3.2 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	70

3.3	Методика проведення експериментальних досліджень	80
3.4	Аналіз похибок вимірювань	83
3.5	Результати та аналіз експериментальних досліджень	84
3.6	Висновки	88
4.	Обґрунтування практичного застосування результатів досліджень	89
3.7	Опис технологічного процесу	89
4.1	Методика розрахунку каскадного дисково-шестеренного екструдера	90
4.3	Рекомендації щодо впровадження каскадного дисково-шестеренного екструдера	93
4.4	Висновки	94
	Висновки	96
	Выводы	97
	Conclusion	98
	Перелік посилань	99
	Додаток А Результат та алгоритм розв'язання математичної моделі	103
	Додаток Б Програма розрахунку підвищення температури розплаву в дисковому екструдері	106
	Додаток В Програма розрахунок опору формуючої головки	113
	Додаток Г Розрахунок похибок вимірювання	122
	Додаток Г Публікації, в яких відображені основні результати досліджень дисертаційної роботи	121
	Додаток Д Акт впровадження результатів	130
	Додаток Е Специфікація складального креслення	131

Додаток Д

Зразок реферату магістерської дисертації

УДК 678.023.3

РЕФЕРАТ

Дисертація освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» на тему: «Процеси створення тиску та дозування при каскадній дисково-шестеренній екструзії полімерів» / НТУУ «КПІ»; Керівник М.П. Швед. – К., 2012. – 102 с. : іл. – 30: табл. – 7. Виконавець О.В. Петренко – Бібліогр.: 99 п.

Робота складається з вступу та чотирьох розділів. Загальний обсяг роботи 102 аркушів основного тексту, 30 ілюстрацій, 7 таблиць, переліку посилань з 36 найменувань та 7 додатків.

Об'єкт дослідження – процес каскадної дисково-шестеренної екструзії полімерів.

Предмет дослідження – енергосилові параметри шестеренного насоса.

Мета роботи – створення ресурсоенергоощадного процесу екструзії полімерів.

Методи дослідження: теоретичний аналіз процесу екструзії, математичне моделювання процесу числовими методами, експериментальні дослідження процесу екструзії, визначення достовірності результатів моделювання та їх аналіз.

Результати роботи та їх новизна:

- сформульовано фізико-математичну модель процесів в шестеренному насосі;
- перевірена її адекватність результатам експериментальних досліджень;
- створено методику розрахунку енергосилових параметрів шестеренного насоса;
- створено систему каскадної дисково-шестеренної екструзії полімерів.

За результатами роботи опубліковано дві статті у фахових виданнях, три тези доповідей на конференціях, одержаний патент України на корисну модель. ЕКСТРУЗИЯ, ДИСКОВО-ШЕСТЕРЕННИЙ ЕКСТРУДЕР, НЕНЬЮТОНІВСЬКА РІДИНА, ДОЗУВАННЯ, ШЕСТЕРЕННИЙ НАСОС.

РЕФЕРАТ

Диссертация образовательно-квалификационного уровня «магистр» на тему: «Процессы создания давления и дозирования при каскадной дисково-шестеренной экструзии полимеров» / НТУУ «КПИ»; Руководитель: М.П. Швед. – К., 2012. – 102с. : ил.–30: табл. – 7.Исполнитель: А.В. Петренко. – Библиогр.: 99 п.

Работа состоит из вступления и четырех разделов. Общий объем работы 102 листов основного текста, 30 иллюстраций, 7 таблиц, перечня ссылок с 36 наименований и с 7 приложений.

Объект исследования – процесс каскадной дисково-шестеренной экструзии полимеров.

Предмет исследования – энергосиловые параметры шестеренного насоса.

Цель работы – создание ресурсоэнергосберегающего процесса экструзии полимеров.

Методы исследования: теоретический анализ процесса экструзии, математическое моделирование процесса численными методами, экспериментальные исследования процесса экструзии, определения достоверности результатов моделирования и их анализ.

Результаты работы и их новизна:

- сформулирована физико-математическая модель процессов в шестеренном насосе;
- проверенная ее адекватность результатам экспериментальных исследований;
- создана методика расчета энергосиловых параметров шестеренного насоса.
- создано систему каскадной дисково-шестеренной экструзии полимеров.

По результатам работы опубликовано две статьи, три тезиса докладов на конференциях, получен патент Украины на полезную модель.

ЭКСТРУЗИЯ, ДИСКОВО-ШЕСТЕРНОЙ ЭКСТРУДЕР, НЕНЬЮТОНОВСКАЯ ЖИДКОСТЬ, ДОЗИРОВАНИЕ, ШЕСТЕРНОЙ НАСОС.

ABSTRACT

Diploma project of «master of science»: « The processes of creating pressure and dosing with the cascade disk-gear extrusion of polymers» / NTUU «KPI»; Teacher: N.P. Shwed. K., 2012 – 102 p. fig.– 30 tabl. – 7. – Performer: O.V. Petrenko. – Bibliogr.: 99 p.

The Diploma project consists of the introduction and four chapters. Total volume is 102 sheets of the basic text, 30 figure, 7 tables, the list of references with 36 names and 7 appendices.

The research object is the process of cascading disk-gear extrusion of polymers.

Purpose of the research is energy-power parameters of a gear pump.

The purpose of the work is the creation of resource-saving extrusion process of polymers.

Methods: a theoretical analysis of extrusion process, the mathematical modeling of the numerical methods and experimental investigations of the process of extrusion, determine the reliability of simulation results and analysis.

The results and their novelty:

- physical-mathematical model of processes in the gear pump are formulated;
- its value for the results of experimental studies are proven;
- method of calculating the energy-power parameters of a gear pump is established;
- the system of cascade disk-gear extrusion of polymers is created.

According to the results of two published articles and three abstracts at conferences, Ukraine received a patent for utility model.

EXTRUSION, DISK-GEAR EXTRUDER, UNNEWTONIAN LIQUID, DOSAGE, GEAR PUMP.

Додаток Ж

Зразок вступу магістерської дисертації

ВСТУП

Актуальність теми. Екструдери складають найбільш важливу частину обладнання по переробці полімерів. Безперервний екструзійний метод переробки полімерів один із найпоширеніших і ґрунтується на переведенні полімеру із твердого у в'язкотекучий стан із подальшим продавлюванням розплаву через формувальну головку. При цьому одночасно виконуються наступні операції: живлення, стискання, плавлення твердого полімеру, а також змішування, створення тиску та дозування розплаву. Всі названі процеси тісно пов'язані між собою і виконуються в черв'ячному екструдері одним робочим органом – черв'яком, що унеможливорює оптимізувати всі вище названі процеси [1]. Проте, одночерв'ячні екструдери конструктивно достатньо прості і, незважаючи на їх вузьку спеціалізацію, будуть широко застосовуватись у майбутньому.

Однак у випадку, коли необхідно забезпечити підвищену пластикацію та змішування, введення добавок, наповнення, фарбування, переробку композиційних матеріалів, вакуумування чи гнучкість в управлінні процесом переробки, останнім часом широкого поширення набувають каскадні схеми екструзії, в яких процес екструзії розділений на окремі операції з автономним управлінням, а саме: дозоване живлення, стискання, плавлення, вакуумування, введення компонентів, створення тиску, дозування. Такий підхід дозволяє інтенсифікувати та оптимізувати одну або декілька операцій процесу екструзії. Апаратурне оформлення каскадів залежить від конкретного призначення екструдера, але, як правило, на одній із стадій встановлюється екструдер, який має високі змішувальні

характеристики (двочерв'ячний чи одночерв'ячний зі спеціальним змішувальним елементом), а на іншій, - в основному одночерв'ячний дозуючий екструдер або шестеренний насос [2, 3].

Приймаючи до уваги, що полімерні вироби можуть мати допуск на товщину (плівки, труби) тільки в бік збільшення, то перевитрата сировини і енергії в черв'ячному екструдері через пульсації тиску складають 5-8% від розрахункової [1]. Для усунення нестабільності в роботі екструдера удосконалюють систему термостатування та конструкцію шнека, встановлюють двигун, який би підтримував постійну частоту обертання шнека з відхиленням не більше 0,1%, особливі вимоги висуваються до тягнучих пристроїв. Всі ці засоби вимагають значних капіталовкладень та лише частково вирішують поставлену задачу. Встановлення дозуючого шестеренного насоса вирішує проблему дозування і не потребує значних капіталовкладень, але процес перекачування ним високов'язких рідин та створення високих тисків є маловивченим, що зумовлює актуальність теми дисертації.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська робота виконана згідно з тематичним планом кафедри МАХНВ НТУУ «КПІ» та у відповідності з напрямком підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю 8.090220 «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів», спеціалізація *«Машини та апарати хімічних і нафтопереробних виробництв»*.

Мета і задачі дослідження. Створення ресурсоенергоощадного процесу екструзії полімерів.

Параметричний розрахунок дискового екструдера з шестеренним насосом зводиться по суті до визначення параметрів шестеренного насоса, який в кожному конкретному випадку має підбиратися до дискового екструдера заданої продуктивності.

З аналізу робіт, присвячених визначенню параметрів шестеренного насосу при перекачуванні ньютонівських рідин [2, 3], випливає, що суттєвий вплив на процес мають властивості рідини. В нашому випадку високов'язкий розплав, властивості якого залежать від температури та швидкості зсуву, вносить значні поправки в параметричний розрахунок шестеренного насосу.

Задачами даних досліджень є:

- розроблення ресурсоенергозберігаючого каскадного процесу екструзії;
- розроблення фізичної моделі процесів в дозувальному каскаді;
- створення математичної моделі процесів у дозувальному каскаді;
- розроблення методики експериментальних досліджень;
- створення лабораторної установки;
- перевірка адекватності математичної моделі на основі експериментальних досліджень;
- створення методики та алгоритму розрахунку дозувального каскаду;
- узагальнення результатів досліджень.

Рішення поставлених задач дозволить розробити методи проектного розрахунку агрегатів на базі дискового екструдера з шестеренним насосом різної продуктивності.

Методи досліджень. Дослідження процесу проводили за допомогою фізико-математичного моделювання з перевіркою адекватності побудованої моделі шляхом порівняння результатів розрахунків за нею з експериментально отриманими величинами.

Наукова новизна одержаних результатів:

- сформульовано фізичну модель процесів у шестеренному насосі;
- розроблено математичну модель процесів у шестеренному насосі;
- розроблена система каскадної дисково-шестеренної екструзії з використанням в якості створювача тиску шестеренного насоса.

- створено методику та алгоритм розрахунку енергосилових параметрів шестеренного насоса.

Особистий внесок здобувача полягає у:

- розробці фізичної та математичної моделей процесів у шестеренному насосі;
- постановці завдань досліджень і проведенні експериментальних робіт;
- аналізуванні та математичній обробці експериментальних даних;
- написанні наукових статей з даної проблеми;
- розробці технічної документації та апробації запропонованої системи високошвидкісної каскадної дисково-шестеренної екструзії.

Практичне значення одержаних результатів. У ході проведення попередніх досліджень каскадного дисково-шестеренного екструдера в складі лінії для виробництва рукавної плівки ЛРП-600, змінюючи кутові швидкості дозатора, дискового екструдера і шестеренного насоса, були досягнуті стабільні технологічні режими переробки полімерів. Проведені дослідження показали, що максимальні відхилення продуктивності експериментальної лінії з використанням шестеренного насосу не перевищували 1,5-2 % проти 5-8% для тієї ж експериментальної лінії на базі звичайного преса ЧП45×25. Проведені експериментальні дослідження екструдера показали, що використання запропонованої каскадної схеми екструзії дозволило перероблювати більш широку гаму полімерних матеріалів, з підвищеним змішуючим ефектом за рахунок можливості гнучкого керування процесом переробки.