

Міністерство освіти і науки України  
Донбаська державна машинобудівна академія

## Методичні вказівки

до практичних і самостійних робіт з дисципліни «Спеціальний курс з напрямку  
магістерської роботи» для студентів в спеціальності «Підйомно-транспортні,  
дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання»

Напрямок підготовки «Машинобудування»

Кваліфікаційний рівень – 8.05050308 ( магістр )

Краматорськ 2014р.

УДК 378.245.(035)

ББК 74.58

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Спеціальний курс з напрямку магістерської роботи» для студентів з напрямку підготовки «Машинобудування» кваліфікаційного рівня «8.05050308» магістр спеціальності «Підйомно-транспорті, дорожні, меліоративні машини і обладнання»./ укл. Крупко В.Г. – Краматорськ, 2014. – 15с.

Виставлені питання підготовки та виконання випускної магістерської роботи. Сформульовані вимоги до окремих складових магістерської роботи та надані приклади і поради до їх застосування.

Виконавець  
Відповідальний за випуск

В.Г. Крупко, проф. каф. ПТМ  
В.Д. Кассов, проф. д.т.н.

## Вступ

Дисципліна «Спеціальний курс з напряму магістерської роботи» викладається студентам, які навчаються за кваліфікаційним рівнем «магістр» на заключному етапі навчання. Основна мета дисципліни полягає в отриманні знань для виконання науково-дослідної роботи (НДР), оформленні та доповіді (захисті) результатів НДР перед державною екзаменаційною комісією.

Отримання наукових результатів, оформлених у вигляді специфічного продукту магістерської науково-дослідної роботи (НДР) має свої *принципи, методи, техніку і технологію*.

Мета магістерської роботи навчити наукової творчості та сприяти оптимальній організації діяльності молодих учених, які ставлять перед собою завдання підвищення рівня знань через ознайомлення з принципами побудови НДР принципами й методами встановлення новизни, достовірності та практичної значущості наукових результатів.

Для дослідника-початківця важливо не тільки добре знати основні положення, характерні для магістерської кваліфікаційної роботи, а й мати хоча б загальне уявлення про методологію наукової творчості. Їм передовсім бракує досвіду в організації своєї роботи, у використанні методів наукового пізнання, застосуванні логічних законів і правил. На цьому етапі значну роль відіграє авторитет наукового керівника який визначається насамперед результатами його праці, ерудицією та кваліфікацією, умінням працювати з науковою літературою, та використовувати знання у вирішенні науково-технічних задач.

Під ерудицією розуміють широке і глибоке знання не тільки тієї галузі науки, в якій працює вчений, а й суміжних. Найбільш достовірні та міцні знання здобувають із першоджерел, тому дослідник піддає їх критичному аналізу, творчій переробці, систематично використовує у власній діяльності.

Кваліфікація магістр – це поєднання ерудиції, знань і досвіду виконання НДР та його творчих навичок у проведенні теоретичної й експериментальної роботи. Недостатні знання в області творчої науково – дослідної роботи здебільшого призводять до кустарщини та фабрикації різних схем та недостатньо перевірених і не проаналізованих глибоко матеріалах, до повторення в гіршому варіанті раніше зробленого іншими. Наукові співробітники маючи широку ерудицію та творчі навички, спроможні критично осмислювати наукову інформацію, оцінювати її переваги та вади, «нестандартно» мислити, знаходити власні розв'язання, висувати нові наукові ідеї, вміти працювати з науковими приладами, комп'ютерною технікою, проводити самостійно експеримент, накопичувати й аналізувати необхідні факти, узагальнювати їх, систематизувати, теоретично пояснювати, оформлювати у вигляді наукових звітів, статей, доповідей, монографій, патентів, володіти навичками наукової організації творчої праці.

Для написання даних методологічних вказівок були використані джерела, наведені в кінці вказівок. У вказівках розкриті основні методології наукової творчості та наводяться основні етапи виконання магістерської роботи з прикладами їх виконання.

## Практична робота № 1

### Обґрунтування актуальності обраної теми магістерської роботи.(2 години)

**Мета роботи.** На основі аналізу сучасного стану галузі виробництва (або окремих їх напрямків) знайти сутність науково-технологічної задачі з якої випливає актуальність теми магістерської роботи.

#### 1.1 Загальні положення та вимоги до формування актуальності теми.

На основі аналізу паспортів спеціальностей «Підйомно-транспортні машини»; «Машини для земляних і лісотехнічних робіт»; «Гірничні машини» (дивись додаток А) визначити галузь виробництва, або окремо напрямок в галузі близькій по тематиці до вибраної теми, та знайти відповіді на питання по висвітленню актуальності даної теми, а саме:

-якій галузі виробництва або знань і для чого необхідні будуть результати, які планують отримати при виконанні даної роботи;

-на скільки правильно і своєчасно представлено тема досліджень та яка її соціальна значимість;

-на скільки тема актуальна та «кому це потрібно»;

-що буде отримано по завершенню досліджень, тобто їх ефективність.

*Обґрунтування актуальності обраної теми* - початковий етап будь-якого дослідження. Стосовно ~~дисертації~~ поняття «актуальність» має одну особливість, *тому що*

«Магістерська робота, як уже зазначалося, є кваліфікаційною працею, і те, як її автор уміє обрати тему і настільки правильно він цю тему розуміє й оцінює з точки зору своєчасності та соціальної значущості, характеризує його наукову зрілість і професійну підготовленість.

Що ж таке актуальність, або «кому це потрібно?». Чи інакше - «Якій галузі виробництва або знань і для чого необхідні запропоновані наукові результати?».

Висвітлення актуальності не повинно буди багатослівним. досить кількома реченнями висловити головне – сутність проблеми, з чого і впливає актуальність теми. Проблема завжди виникає тоді, коли старе знання вже виявило свою неспроможність, а нове ще не набуло розвинутої форми. Таким чином, проблема в науці – це суперечлива ситуація, котра потребує свого вирішення. Така ситуація

найчастіше виникає внаслідок відкриття нових фактів, які явно не викладаються у рамки колишніх теоретичних уявлень, тобто коли жодна з теорій не може пояснити щойно виявлені факти.

Правильна постановка та ясне формулювання нових проблем часом має не менше значення, ніж їх розв'язання. По суті, саме вибір проблеми, якщо не цілком, то дуже великою мірою визначає як стратегію дослідження взагалі, так і напрямок наукового пошуку зокрема. Не випадково вважається, що сформулювати наукову проблему – означає показати вміння відокремити головне від другорядного, виявити те, що вже відомо і що досі невідомо науці з предмета дослідження.

1.2 Приклади обґрунтування наукових досліджень в галузях піднімально-транспортних, будівельних та гірничих машин наведені нижче в такій послідовності (по темам досліджень) :

1.«Обґрунтування параметрів перевантажувального патрубку гвинтового конвеєра» (Клендій М.Б. Тернопільський державний технічний університет імені І.Пуголя, а./р. канд. дисертація)

2.«Оптимізація параметрів та стратегія оновлення стрілових перевантажувальних кранів в морських портах України»

3. «Засоби зменшення коефіцієнта динамічності при пересуванні мостового крана з урахування нерівності рейкової колії» (Сагіров Ю.Г., автореферат канд. дисертації)

**1.2.1 Актуальність дослідження.** Застосування в гнучких гвинтових конвеєрах перевантажувальних патрубків з центральним приводом технологічних магістралей дозволяє суттєво підвищити експлуатаційну надійність таких засобів механізації для виконання завантажувально-розвантажувальних технологічних операцій.

Однак існуючі конструкції перевантажувальних патрубків не в повній мірі задовольняють експлуатаційні вимоги. Основними їх недоліками є підвищені енерговитрати, які пов'язані з необхідністю піднімання матеріалу в зоні перевантажування для забезпечення його самоплинного пересипання із завантажувальної магістралі на вивантажувальну, а також підвищене пошкодження сипкого матеріалу та складність конструкцій патрубків, особливо при їх значних габаритних розмірах. У відомих конструкціях патрубків, в яких частково вирішені вищезгадані проблеми суттєво ускладнюється процес перевантажування сипкого матеріалу, а при певних режимах роботи зростає ймовірність виникнення заторів, що призводить до втрати працездатності гвинтового конвеєра.

Тому, актуально є завдання розробки нових конструкцій перевантажувальних патрубків з відповідними робочими органами та обґрунтування їх раціональних конструктивних, кінематичних і технологічних параметрів, які забезпечують підвищення експлуатаційних показників конвеєрів при зменшенні матеріаломісткості та спрощенні конструкції.

**1.2.2 Актуальність теми.** Морські порти є важливою складовою частиною транспортно-виробничої інфраструктури України. Від рівня їх технологічного та технічного оснащення, відповідності системи управління та розвитку інфраструктури сучасним міжнародним вимогам залежить конкурентоспроможність українського транспортного комплексу на світовому ринку.

Понад 70 % вантажообороту морських портів освоюється із застосуванням універсальних перевантажувальних комплексів з крановою схемою механізації вантажних робіт, але знос парку порталних кранів морських портів України перевищує 95 %. У таких умовах актуальною є проблема оновлення парку портових кранів для забезпечення існуючого рівня вантажообороту та подальшого зростання пропускної спроможності морських портів України.

Оскільки на ринку перевантажувальної техніки представлена значна кількість портових кранів різних виробників та конструктивних особливостей, то виникає необхідність оптимізації їх технічних параметрів, теоретичного обґрунтування і розробки стратегії оновлення парку стрілових перевантажувальних кранів морських портів України шляхом побудови математичних моделей, які оптимізують структуру парку кранів відповідно до умов українських портів, що визначає актуальність теми дисертації і обумовлює проведення даного наукового дослідження.

**1.2.3 Актуальність теми.** У машинобудуванні великого значення набули вантажопідйомні крани і машини, які орієнтовані на виконання різноманітних технологічних операцій з переміщенням вантажів упродовж тривалого часу. При цьому собівартість кінцевої продукції на 20-30% складається з витрат на вантажні й транспортні операції.

Аварійність вантажопідйомних кранів значною мірою пов'язана з появою втомних тріщин в основному металі металевих конструкцій. Однією з головних причин таких явищ є динамічні навантаження, які виникають при переміщеннях вантажів, і дію яких оцінюють коефіцієнтом динамічності. Особливо слід відзначити динамічні навантаження, що виникають при пересуванні крана по нерівностях рейкової колії, які викликають появу додаткових коливальних навантажень металевих конструкцій і скорочення їх циклічної довговічності.

Аналіз результатів обстежень кранів показав, що не завжди в задовільному стані знаходяться будівлі і споруди, на елементах яких укладено підкранову колію, що також впливає на її якість, а, отже, і на рівень динамічного навантаження металевої конструкції. Незважаючи на результати окремих досліджень, теорія демпфування динамічних навантажень під час пересування мостового крана ще не має належного розвитку. Мостові крани не мають у своїй конструкції амортизувальних пристроїв для зменшення коефіцієнта динамічності.

Тому вивчення закономірностей виникнення динамічних навантажень, пов'язаних з пересуванням крана по нерівностях рейкової колії, та розробка науково - обґрунтованих засобів зменшення коефіцієнта динамічності є актуальним науково-технічним завданням.

1.3 Таким чином, у відповідності з вибраного темою досліджень необхідно у звіті аргументовано обґрунтувати (науково-дослідну) магістерську роботу і пов'язати роботу з окремими галузями господарського комплексу країни (розвитком машинобудування, гірничою або будівельною промисловою), з конкретним видом машин або механізмів.

Частина звіта з практичної роботи повинна стати вступною частиною в магістерській роботі.

Вимоги до звіту. Звіт з практичної роботи виконується у відповідальності з вимогами ДСТУ-3008-95. Звіти з наукової роботи у технічній сфері.

## Практична робота № 2

Розробка окремих розділів згідно теми магістерської роботи (2 години)

Мета і завдання досліджень згідно теми магістерської роботи.

Мета практичної роботи.

1. У відповідності з доведеною актуальністю наукового дослідження (магістерською роботою) сформулювати мету роботи та поставити завдання досліджень.

2. Провести критичний аналіз досліджень і конструкції по темі магістерської роботи.

2.1 Загальні положення до формування мети і завдань досліджень.

Мета досліджень і конкретні завдання, що витікають із обраної теми, як правило, визначаються після доведення актуальності магістерської роботи. В формулюванні мети науково-дослідницької роботи відображається стисло тема досліджень та способи досягнення цієї мети, тобто вирішення науково-технічної

задачі, чи проблеми за допомогою нових тенденцій, нових конструкцій або технічних рішень, що дасть позитивний ефект.

Для досягнення поставленої мети визначаються основні завдання, вирішення яких і дозволить досягти поставленого результату. Формулювання названих завдань слід робити якомога ретельніше тому що, сутність кожного завдання відповідає назвам окремих розділів магістерської роботи.

2.2. Наприклад, у відповідності з наведеними в практичній роботі 1 темами науково-дослідних робіт в такій же послідовності приводиться мета і завдання науково-дослідних робіт.

Мета роботи і задачі досліджень. Мета роботи – підвищення експлуатаційних показників перевантажувальних патрубків гвинтових конвеєрів.

2.2.1. Мета роботи і задачі досліджень. Мета роботи - підвищення експлуатаційних показників перевантажувальних патрубків гвинтових конвеєрів.

- Для досягнення мети в роботі поставлені наступні задачі:
- провести аналіз відомих конструкцій гвинтових конвеєрів та зон переведення матеріалу і на їх основі розробити перевантажувальний патрубок зниженої матеріаломісткості та спрощеної конструкції;
- теоретично обґрунтувати геометричні параметри робочого органу та встановити аналітичні залежності для підбору раціональних параметрів похилих плоских лопаток;
- вивести аналітичні залежності для вибору раціональних конструктивних та кінематичних параметрів робочих органів перевантажувального патрубка гвинтового конвеєра;
- розробити математичну модель руху матеріалу по робочій поверхні похилих плоских лопаток та встановити вплив геометричних і кінематичних параметрів на процес транспортування сипкого матеріалу;
- спроектувати і виготовити експериментальну установку перевантажувального патрубка та комплекти падаючих робочих органів;
- провести комплекс експериментальних досліджень для визначення основних експлуатаційних показників розроблених робочих органів та компоновок перевантажувального патрубка гвинтового конвеєра;
- розробити методику інженерного розрахунку та проектування перевантажувальних патрубків гвинтового конвеєра.

2.2.2. Мета і задачі дослідження. Мета дисертаційного дослідження полягає в оптимізації технічних параметрів та теоретичному обґрунтуванні і розробці стратегії оновлення стрілових перевантажувальних кранів морських порив

України шляхом оцінки техніко-економічних характеристик різних типів кранів та побудови математичних моделей, які оптимізують структуру парку кранів.

Досягнення цієї мети обумовило необхідність вирішення таких задач:

- розробити Реєстр парку стрілових перевантажувальних кранів морських портів України, який включатиме комплексну оцінку технічного стану та залишкового експлуатаційного ресурсу парку, кранів галузі та кожного порту окремо;
- визначити техніко-економічні параметри, що впливають на ефективність використання різних типів стрілових перевантажувальних кранів;
- створити алгоритм та розробити інформаційно-аналітичну систему для моніторингу та актуалізації інформації про зміни, які відбуваються в структурі та технічному стані парку стрілових перевантажувальних кранів морських портів України;
- розробити математичні моделі оптимізації стратегії оновлення парку стрілових перевантажувальних кранів морських портів;
- провести розрахунки за розробленими моделями з отриманням практичних рекомендацій.

2.2.3. Мета і завдання дослідження. Метою досліджень є зменшення коефіцієнта динамічності при пересуванні мостового крана.

Поставлена мета досягається шляхом вирішення комплексу наукових задач:

- аналіз навантаження кранів у процесі експлуатації з урахуванням додаткових ударних навантажень при пересуванні по нерівностях рейкової колії;
- розробка твердотільних моделей для дослідження напружено-деформованого стану металеві конструкції мостових кранів;
- встановлення закономірностей впливу параметрів мостових кранів на рівень додаткових динамічних навантажень на їх металеву конструкцію;
- розробка математичних моделей для дослідження характеру коливань прогінних балок мостового крана під час руху по нерівностях рейкової колії;
- розробка теоретичного обґрунтування та конструктивних рішень щодо зменшення коефіцієнта динамічності при пересуванні мостового крана з урахуванням нерівностей підкранової колії;
- розробка методики визначення основних параметрів пружних амортизаторів при їх конструюванні;
- розробка методики, яка дозволяє оцінити вплив додаткових ударних навантажень, що виникають під час руху мостового крана по нерівностям колії, на його ресурс.

2.3. Для вирішення завдань, які поставлені, для досягнення поставленої мети необхідно використати цілий ряд методів теоретичних та

експериментальних досліджень. Як ,наприклад, для наведених робіт в практичній роботі №1 та поставленої мети і завдань. Далі наведено приклад методів досліджень.

2.3.1. Методи дослідження. Теоретичні дослідження проведено із застосуванням методів механіко-математичного моделювання, класичної механіки, числового розв'язку задач із використанням ЕОМ. Експериментальні дослідження проводились за відомими та розробленими методиками на стандартизованому та спеціально сконструйованому і виготовленому обладнанні та приладах. При проведенні експериментальних досліджень застосовувались математичні методи планування експерименту.

2.3.2. Методи дослідження. Принципи та положення теорії-механізмів та машин, аналітичної механіки, апарат статистичної обробки даних, методи системного аналізу, математичного моделювання, які дають змогу адекватно описати та прогнозувати процеси функціонування оновлення парку стрілових перевантажувальних кранів морських портів України.

2.2.3. Методи дослідження. Використовувалися методи математичної статистики із застосуванням програми Excel для оброблення результатів досліджень; візуально-оптичний метод при обстеженні стану металеві конструкції мостових кранів та рейкових колій; твердотільні моделі мостових кранів, розроблені засобами тривимірного комп'ютерного моделювання в середовищі SolidWorks 2009, для застосування методу кінцевих елементів під час дослідження напружено-деформованого стану металеві конструкції засобами COSMOS Works 2009; математичне моделювання з використанням методів аналітичної механіки та програмної системи автоматизації математичних розрахунків MathCAD 14 для встановлення характеру коливань прогінних балок мостового крана.

#### 2.4. Звітність по практичним роботам.

В результаті виконання практичних робіт 1 і 2 студент повинен навести в звіті наступне:

- Обґрунтувати актуальність магістерської роботи у відповідності з темою наукових досліджень;
- Сформулювати мету досліджень;
- Навести конкретні науково-технічні завдання (задачі) вирішення яких дозволить отримати кінцевий результат досліджень;
- Розробити перелік можливих методів теоретичних та експериментальних досліджень.

## 2.5. Контрольні питання.

1. Наведіть тему магістерської роботи та дайте обґрунтованість цієї теми для конкретної галузі господарського комплексу України.
2. Сформулюйте актуальність даного наукового дослідження та ефект від його реалізації.
3. Розробіть мету магістерської роботи.
4. Обґрунтуйте завдання досліджень на основі поставленої мети.
5. Які методи досліджень Ви плануєте в своїй роботі для досягнення бажаного результату роботи ?

## Практична робота №3

Розробка методики досліджень згідно з темою магістерської роботи (4 години)

**Мета практичної роботи:** Розробити методику виконання магістерської роботи з урахуванням науково-технічних задач (завдань) досліджень.

### 3.1 Загальні положення

Весь хід наукового дослідження можна представити у вигляді наступної логічної схеми:

- 1) Обґрунтування актуальності обраної теми;
- 2) Постановка мети і науково-технічних завдань дослідження;
- 3) Визначення об'єкта і предмета дослідження;
- 4) Обґрунтування напрямку і методики (методів) дослідження;
- 5) Опис процесу дослідження (розробка алгоритму виконання окремих елементів);
- 6) Аналіз результатів дослідження;
- 7) Формування висновків і оцінка отриманих результатів.

Перші два пункти логічної схеми досліджень розглянуті в практичних роботах 1 і 2.

Визначення об'єкта і предмета досліджень є важливими складовими вступної частини магістерської роботи. Об'єкт – це процес або явище, що погоджують проблемну ситуацію і

Вибрані для вивчення згідно теми науково-дослідної роботи. Предмет – це те, що міститься в межах об'єкта, тобто в об'єкті виділяється його частина, яка і є предметом дослідження. Саме на предмет дослідження спрямована основна увага при виконанні магістерської роботи і саме виноситься як заголовок, або тема роботи. Наприклад, згідно з темами, наведеними в роботах 1,2 об'єкти досліджень представлені в такому вигляді:

3.1.1 *Об'єкт дослідження* : гвинтові конвеєри.

*Предмет дослідження*: робочі органи, компоновка перевантажувального партрубка та їх параметри.

3.1.2 *Об'єкт дослідження* : функціонування парку стрілових перевантажувальних кранів морських портів України.

*Предмет дослідження*: закономірності впливу техніко-економічних параметрів різних типів стрілових перевантажувальних кранів на стратегію оновлення парку кранів морських портів України.

3.1.3 *Об'єкт дослідження*: процес навантаження крана під час його пересування з урахуванням нерівностей підкранової колії .

*Предмет дослідження*: динамічні характеристики навантаження крана при його пересуванні з урахуванням нерівностей підкранової колії і їх вплив на ресурс крана .

Після вирішення питань по обґрунтуванню актуальності роботи формування мети і завдань дослідження та визначення об'єкта, предмета і методів дослідження необхідно скласти план виконання дисертаційної роботи.

### 3.2. Складання плану магістерської роботи.

Від самого початку роботи студенти повинні скласти план , хоча б попередній, такий, що буде багато раз використовуватись. Робочий план допомагає авторові скласти його науковий керівник. До обов'язків наукового керівника належить також робота зі складання календарного графіка виконання магістерської роботи. Крім того науковий керівник рекомендує необхідну літературу, довідкові, архівні, статистичні матеріали та інші джерела за темою; проводить систематичні, передбачені розкладом бесіди і консультації; оцінює зміст виконаної роботи як частинами, так і загалом; дає згоду на подання дисертації на захист. Отже, керівник надає наукову і методичну допомогу, систематично контролює виконання роботи, вносить необхідні корективи, дає рекомендації щодо доцільності прийняття того чи іншого рішення, а також висновок про готовність роботи. .

Досвід свідчить, що за період виконання роботи можуть бути складені плани кількох видів. Робочий план починається з розроблення теми, тобто задуму наукового дослідження. Можливо що підґрунтям такого задуму бути лише гіпотеза, тобто припущення, викладене як на основі інтуїції (передчуття), так і попередньо розробленої

версії (тобто на повідомленні чогось з метою попереднього пояснення). Навіть така організація справи дасть змогу систематизувати й упорядкувати всю наступну роботу.

Попередній робочий план тільки в головних рисах дає характеристику предмета дослідження, надалі такий план може і повинен уточнюватися, проте

основне завдання, котре стоїть перед роботою загалом, має змінюватися якомога менше.

Робочий план має довільну форму. Як правило, це план-рубрикатор, що складається з переліку розташованих у колонку рубрик, об'єднаних внутрішньою логікою дослідження даної теми. Такий план використовується на перших стадіях роботи, даючи змогу ескізно представити досліджувальну проблему в різних варіантах.

На пізніших стадіях роботи складають план-проспект, тобто реферативне викладення розміщених у логічному порядку питань, за якими надалі буде систематизуватися увесь зібраний фактичний матеріал. Доцільність складання плану-проспекту визначається тим, що шляхом систематичного включення дедалі нових і нових даних можна буди довести до заключної структурно-фактологічної схеми.

Виконавцям потрібно усвідомити черговість і логічну послідовність запланованих робіт. За організаційною черговості завдання виконується залежно від наявних можливостей, порядок їх виконання може змінитися за умови, щоб упродовж певного періоду вони всі були виконані.

Логічна послідовність диктує розкриття сутності завдання. Поки не вмічений перший розділ, не сожна переходити до другого. Важливо навчитися знаходити в будь-якій роботі головне, вирішальне, те, на чому треба зосередити в даний час усю увагу. Це дасть змогу зайти оптимальні розв'язки поставлених завдань.

Такий методичний підхід підказує необхідність урахування стратегії і тактики наукового дослідження. Це означає, що дослідник визначає загальну генеральну мету в своїй роботі, формулює центральне завдання, виявляє всі доступні резерви для виконання задуму та ідеї, обирає потрібні методи і прийоми дій, знаходить найзручніший час для виконання кожної операції.

У творчому дослідженні план завжди має динамічний, рухливий характер і не може, не повинен сковувати розвиток ідеї та задуму дослідника, зберігаючи певний чіткий і визначений науковий напрямок у роботі.

За кожним науковим результатом можна простежити повний цикл дослідження, тобто сукупність етапів, що починаються в точці «повного незнання» і закінчуються впровадженням «добутого» знання. При плануванні етапів досліджень доцільно одночасно продумати підготовку до друку необхідних публікацій. Можна виділити такі етапи процесу отримання наукового результату із зазначенням характеру можливої публікації:

3.2.1. *Огляд стану проблеми, виділення завдань дослідження.* Після виконання цього етапу підготувати і опублікувати оглядову статтю. Якщо обсяг такого огляду є великим, доцільно депонувати його в УкрНТЕІ або іншому

державному органі науково-технічної інформації з обов'язковим анотуванням матеріалу в науковому фаховому журналі.

3.2.2 *Постановка завдання дослідження, вибір методу її вирішення.* Після виконання цього етапу можна подати до фахового журналу статтю, де розкрити актуальність завдання, фізичку й математичну постановку завдання, визначити математичний клас завдання і обґрунтувати запропонований метод розв'язання.

3.2.3 *Розроблення та інтерпретація методу і алгоритму вирішення завдання, приклад його розв'язання.* Успішно подолавши цей етап, здобувач може опублікувати статтю з описанням нового методу й алгоритму розв'язання завдання або викладом відомого методу в термінах його розв'язання, а також аналізом практичного прикладу його розв'язання.

3.2.4 *Розроблення програмного забезпечення.* Якщо розроблене програмне забезпечення має потрібні якості, притаманні програмному продукту, доцільно оприлюднити опис відповідного пакету прикладних програм або автоматизованої системи у фаховому виданні, підготувати комплект програмної документації, провести маркетингові дослідження (у межах своїх можливостей) для тиражування розроблення.

3.2.5 *Експеримент.* Після його успішного проведення публікують статтю з висвітленням опису й обговоренням результатів експерименту.

3.2.6 *Планування експериментальних або теоретичних досліджень за допомогою класичної схеми «планування експериментів при вирішенні наукових задач»*

3.2.7 *Впровадження.* За його результатами готується оглядова стаття з усього циклу досліджень.

Крім того, результати кожного з етапів дослідження можуть бути проголошені на конференціях і семінарах з публікацією тез доповідей або більш повних матеріалів, що є свідченням апробації результатів та пріоритету розроблення.

Таким чином, за кожним завданням дослідження (результатом, що виноситься на захист) може бути підготовлено декілька публікацій на етапах 2, 3, 6 є обов'язковими. Може виникнути запитання : навіщо так багато публікацій? Адже при 3-4 результатах, звичайних для кандидатської дисертації, згідно з нашою схемою виходить близько 20 статей і стільки ж доповідей на конференціях. Звичайно ця схема є ідеальною моделлю процесу дослідження і вимагати її дотримання від магістранта важко, але вона може бути критерієм якості його роботи: тільки тоді етап дослідження виконаний глибоко, якісно, коли за його результатами можна підготувати статтю до авторитетного фахового видання.

### 3.3 Звітність по практичній роботі

В процесі виконання практичної роботи студенти розробляють план виконання магістерської роботи у відповідності з темою досліджень. У відповідній послідовності наводять основні етапи досліджень (п. 3.2.1 ... 3.2.6) та надається коротка анотація по кожному з етапів. Бажано у вигляді результатів по кожному із виконаних пунктів надати у вигляді додатків статтю, або короткі тези доповіді на науковий семінар.

Захист практичних робіт 1-3 проводиться на заняттях у вигляді наукових семінарів.

### 3.4 Контрольні питання

1. Які основні етапи досліджень і в якому порядку вони розташовані в плані магістерської роботи?
2. Що означають поняття об'єкт і предмет дослідження?
3. Що входить до методики досліджень?
4. Які дослідження відносяться до теоретичних та експериментальних?
5. Як провести оцінку результатів досліджень?
6. Що необхідно представити у висновках магістерської роботи?

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методические указания по работе над кандидатской диссертацией по техническим наукам для соискателей ученых степеней и аспирантов всех форм подготовки / Сост. А.Т.Ашеров, А.И. Губинский. – Харьков: УЗПИ, 1987. – 64 с.
2. Энгельгард В. Еще раз о научном поиске – его эмоции и конфликты // Наука и жизнь. – 1969. - №10. – С.89-92.
3. Кузин Ф.А. Кандидатская диссертация. Методика написания, правила оформления и порядок защиты. Практическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени. – 2-е изд. – М.: «Ось-89», 1997. – 208 с.
4. Чкалова О.Н. Основы научных исследований. – К.: Вища школа, 1978. – 120с.
5. Сиденко В.М., Грушко И.М. Основы научных исследований. – Харків: Вища школа, 1979. -200с.
6. Белый И.В., Власов К.П. , Клепиков В.Б. Основы научных исследований и технического творчества. - Харків: Вища школа, 1989. -200с.
7. Полонский Б.М. Методы определения новизны результатов педагогических исследований // Сов. Педагогика. – 1981 . - №1. – С.64-70.
8. Ашеров А.Т., Мовчан В.М. Анализ информативности факторов, определяющих достоверность информации в АСУ // Механизация и автоматизация управления. – 1981. - №1 . – С.12-16.
9. Довідник здобувача наукового ступеня. – К.: Ред. «Бюл. вищої атестат. коміс. України»; Вид – во «Толока», 2006. – 69с.
10. Як підготувати і захистити дисертацію на здобуття наукового ступеня. Методичні поради . 4-те видання, виправлене і доповнене / Автор –упорядник Л.А. Пономаренко, док. техн. наук., професор .- К. Редакція «Бюлетення Вищої Атестаційної Комісії», видавництво «Толока», 2010. -80 с. IBSN 966-7990-36-6.

## ДОДАТОК

### ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

Згідно з "Порядком присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника" магістерської роботи на здобуття наукового ступеня кандидата і доктора наук необхідно оформлювати відповідно до державного стандарту. З огляду на високі нинішні вимоги є сенс детально розглянути порядок подання окремих видів текстового матеріалу, таблиць, формул та ілюстрацій, а також правила оформлення автореферату.

Оформлення магістерського дослідження - це водночас із викладом його змісту дуже важливий процес, нехтувати яким не можна.

#### 4.1 Вимоги до змісту магістерської роботи

Титульний аркуш магістерської роботи містить:  
найменування наукової організації або вищого навчального закладу, де виконана магістерська робота;

прізвище, ім'я, по батькові автора;

індекс УДК;

назву магістерської роботи;

шифр і найменування спеціальності;

науковий ступінь, на який претендує здобувач;

науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові наукового керівника або консультанта;

місто і рік.

На титульному аркуші магістерської роботи обов'язково зазначається "На правах рукопису" та гриф обмеження розповсюдження відомостей (за необхідності).

**Зміст** подають на початку магістерської роботи з найменуваннями та номерами 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, одиниць, скорочень і термінів (за потреби).** Якщо в магістерській роботі вжито специфічну термінологію, а також маловідомі скорочення, нові символи, позначення і таке інше, то їх перелік може бути поданий у магістерській роботі окремим списком, який розміщують перед вступом.

Перелік друкують двома колонками, в яких зліва за абеткою наводять, наприклад, скорочення, справа - їх докладну розшифровку.

Якщо в магістерській роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше повторюються менше ніж тричі, перелік не складають, а їх розшифровку наводять у тексті при першому згадуванні.

Вступ розкриває сутність і стан наукової проблеми та її значущість, підстави і вихідні дані для розроблення теми, обґрунтування потреби проведення дослідження.

Далі у вступі подають загальну характеристику магістерської роботи в такій послідовності.

*Актуальність теми.* Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаннями проблеми (наукового завдання) чітко, аргументовано обґрунтовують актуальність і доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва, особливо на користь України.

*Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.* Стисло викладають зв'язок вибраного напрямку досліджень з планами організації, де виконана робота, а також з галузевими та (або) державними планами і програмами. Обов'язково зазначають номери державної реєстрації науково-дослідних робіт, базових для підготовки та подання роботи, а також роль автора у виконанні цих науково-дослідних робіт.

*Мета і завдання дослідження.* Формулюють мету роботи та завдання, 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 неї саму. Мета роботи зазвичай тісно переплітається з назвою магістерської роботи й має чітко вказувати, що саме розв'язується в магістерській роботі.

*Методи дослідження.* Подають перелік використаних методів дослідження або досягнення поставленої мети. Перераховувати їх треба не відірвано від змісту роботи, а стисло 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.* Лаконічно викладають нові наукові положення (рішення), запропоновані здобувачем особисто. Необхідно показати відмінність отриманих результатів від відомих раніше, описати ступінь новизни (уперше отримано, удосконалено, дістало подальший розвиток).

Кожне наукове положення чітко формулюють, виокремлюючи його основну сутність і зосереджуючи особливу увагу на рівні досягнутої при цьому новизни. Сформульоване наукове положення повинно читатися і сприйматися легко і однозначно (без нагромодження дрібних і таких, що затемнюють його сутність,

деталей та уточнень). У жодному разі не можна вдаватися до викладу наукового положення у вигляді анотації, коли просто констатують, що в магістерській роботі зроблено те й те, а сутності й новизни положення із написаного з'ясувати неможливо. Подання наукових положень у вигляді анотацій є найпоширенішою помилкою здобувачів при викладенні загальної характеристики роботи.

До цього пункту не можна вводити опис нових прикладних (практичних) результатів, отриманих у вигляді способів, пристроїв, методик, схем, алгоритмів тощо. Слід завжди розмежовувати одержані наукові положення і нові прикладні результати, що впливають з теоретичного доробку магістерської роботи.

Усі наукові положення з урахуванням досягнутого ними рівня новизни є теоретичною основою (фундаментом) розв'язаного в магістерській роботі наукового завдання або наукової проблеми. Насамперед за це здобувачеві присуджується науковий ступінь.

При формулюванні наукової новизни можна, зокрема, вживати такі вирази: "вперше формалізовано...", "розроблено метод..., який відрізняється від...", "доведена залежність між... ", "досліджена поведінка... і показано... ", "доопрацьовано (відомий) метод... в частині... і розповсюджено на новий клас систем...", "створена концепція, що узагальнює... і розвиває...", "досліджено новий ефект...", "розроблено нову систему... з використанням відомого принципу...".

*Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій.* Тут потрібно конкретно довести, що положення, висновки і рекомендації, виведені в роботі, є обґрунтованими і достовірними, тобто реально (об'єктивно) наявними в природі чи в техніці. Тільки вагомі докази дають підставу довіряти дослідженням магістранта, уникнути при цьому помилкових висновків і не дати, в окремих випадках, сприйняти бажане за дійсне.

Достовірність, тобто доведена правильність, це доказ того, що названий результат (закон, закономірність, сукупність фактів, можливість і т.ін.) виконується завжди для названого класу об'єктів при названих умовах. Достовірність підтверджується верифікацією (від лат. *ueriv* - ІСТИННИЙ, *gasio* - роблю), тобто повторюванням результату за тих самих умов під час багатьох перевірок на різних об'єктах. У багатьох випадках виникає необхідність робити перевірку на контрольних прикладах, тобто за обмежених умов. Методи доведення достовірності можна об'єднати у три групи: аналітичні, експериментальні, підтвердження практикою.

Аналітичні методи є найбільш "потужними". Їх сутність - доведення результату (теореми, формули, закону) через математичні перетворення. Ці методи використовуються тоді, коли автору вдалося побудувати математичну

модель досліджуваного явища, наприклад, описати течію рідини, нагрів тіла, зміну міцності, ринковий механізм, соціальний конфлікт тощо.

*Апробація результатів магістерської роботи.* Зазначається, на яких наукових з'їздах, конференціях, симпозиумах, нарадах висвітлено результати досліджень, викладених у магістерській роботі.

*Публікації.* Вказують, у скількох монографіях, статтях у наукових журналах, збірниках наукових праць, матеріалах і тезах конференцій, авторських свідоцтвах, патентах опубліковані результати магістерської роботи.

*Структура магістерської роботи.* Її наводять тоді, коли магістерська робота має багато розділів, з якими доцільно знайомитися у певній послідовності.

Наприкінці загальної характеристики роботи магістрант може відзначити осіб і організації, які надали йому вагому допомогу в процесі виконання дослідження. Не слід захоплюватися подяками великій кількості осіб, особливо, якщо вони причетні лише до оформлення магістерської роботи.

**Основна частина** магістерської роботи складається з розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів. Кожен розділ починають з нової сторінки. Основному тексту кожного розділу може передувати передмова зі стислим описом обраного напрямку й обґрунтуванням застосованих методів досліджень. Наприкінці кожного розділу формулюють висновки із лаконічним викладенням наведених у розділі наукових і практичних результатів, що дає змогу вивільнити загальні висновки від незначних подробиць.

**У розділах основної частини подають:** огляд літератури за темою і вибір напрямків досліджень; виклад загальної методики і основних методів досліджень; експериментальну частину і методичку досліджень; проведені теоретичні і (або) експериментальні дослідження; аналіз і узагальнення результатів досліджень.

*В огляді літератури* здобувач окреслює основні етапи розвитку наукової думки зі своєї проблеми. Стисло, критично висвітливши роботи попередників, здобувач повинен назвати питання, котрі залишилися невирішеними і, отже, визначити своє місце у розв'язанні проблеми. Бажано закінчити цей розділ коротким резюме стосовно необхідності проведення досліджень у даній галузі. Загальний обсяг огляду літератури не повинен перевищувати 20% обсягу основної частини магістерської роботи.

У другому розділі, як правило, обґрунтовують вибір напрямку дослідження, наводять методи розв'язання завдань і їх порівняльні оцінки, розробляють загальну методичку проведення дослідження. Теоретичні роботи спрямовують на розкриття методів розрахунків, гіпотез, які розглядають, експериментальні - на принципи дії та характеристики розробленої апаратури, оцінки похибок вимірювань тощо.

Назва розділів і тем	Кількість годин						
	Всього	Лекції	Практичні заняття	Контроль знань	Самостійна робота		
					Всього	Лк	Пр
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Модуль 1</b>							
<i>«Проектування елементів металоконструкцій ПТБІДМ.»</i>							
Тема 1.1 Основи розрахунку інженерних споруд при дії рухомих навантажень	24	1	4		18	12	6
Тема 1.2 Конструктивні форми металевих конструкцій та матеріали для їх виготовлення.	8	1			7	7	
Тема 1.3 Навантаження на металеві конструкції ПТМ.	6	1			5	5	
Тема 1.4 Критеріальні умови придатності металевих конструкцій до експлуатації з умов міцності жорсткості та стійкості.	8	0,5			7	7	
Тема 1.5 Основи розрахунку металевих конструкцій на витривалість та запобігання крихкого руйнування.	8	1			7	7	
Тема 1.6 Проектування з'єднань металевих елементів металевих конструкцій.	20	1	4		15	12	3
Тема 2.1 Основи проектування ферм.	22				22	18	4
Тема 2.2 Основи проектування листових балок.	16	1			16	16	
Тема 2.3 Основи проектування металевих конструкцій мостових кранів з балками коробчатого перерізу.	21	1	4		15	10	5
Тема 2.4 Особливості конструювання мостів спеціальних кранів.	13	0,5			12	12	
Підсумковий контроль	6			6			
<b>Всього</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>122</b>	<b>96</b>	<b>18</b>

Наступні розділи присвячують вичерпному викладу результатів власних досліджень автора з висвітленням того нового, що він вносить у розроблення проблеми. Здобувач повинен дати оцінку повноти розв'язання поставлених завдань, достовірності отриманих результатів (характеристик, параметрів), їх порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних праць, обґрунтування потреби у додаткових дослідженнях, негативних результатів, які обумовлюють припинення подальших досліджень.

Виклад матеріалу підпорядковують одній провідній ідеї, чітко визначеній автором. У **висновках** викладають найважливіші наукові та практичні результати, отримані в магістерській роботі, з формулюванням розв'язаної наукової проблеми (завдання) та значення її для науки і практики. Далі подають висновки і рекомендації щодо наукового та практичного використання здобутих результатів. Перший пункт висновків має дати

коротку оцінку стану питання. Потім у висновках розкривають методи вирішення поставленої в магістерській роботі наукової проблеми (завдання), їх практичний аналіз, порівняння з відомими розв'язаннями, наголошують на якісних та кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтовують їх достовірність.

**Список використаних джерел** слід укладати в порядку згадування їх у тексті за наскрізною нумерацією.

У разі потреби для повноти сприйняття магістерської роботи до **додатків** можна ввести допоміжний матеріал:

- проміжні математичні доведення, формули та розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- протоколи й акти випробувань, впровадження, розрахунки економічного ефекту;
- інструкції та методики, опис алгоритмів і програм розв'язання задач на ЕОМ, розроблені при виконанні магістерської роботи;
- ілюстрації допоміжного характеру.