

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи
за освітньо-професійною програмою –
«Прикладна механіка»

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Методичні вказівки

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи
за освітньо-професійною програмою –
«Прикладна механіка»

Вінниця
ВНТУ
2018

Рекомендовано до видання Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 4 від 14.12.2017 р.)

Рецензенти:

В. В. Біліченко, доктор технічних наук, професор

Р. Р. Обертюх, кандидат технічних наук, професор

Методичні вказівки до виконання магістерської кваліфікаційної роботи за освітньо-професійною програмою «Прикладна механіка» / І. О. Сивак, Л. Г. Козлов, В. В. Савуляк, О. В. Сердюк. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 44 с.

Методичні вказівки призначені для користування магістрантами при виконанні магістерської кваліфікаційної роботи за освітньо-професійною програмою «Прикладна механіка» денної та заочної форм навчання. Методичні вказівки містять основні положення та вимоги до виконання та захисту магістерських кваліфікаційних робіт. В додатках наведені зразки оформлення необхідних документів.

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Тематика магістерських кваліфікаційних робіт	6
2. Індивідуальний план роботи магістранта	9
3. Організація виконання магістерської кваліфікаційної роботи	10
4. Зміст та обсяги магістерської кваліфікаційної роботи	12
5. Основні вимоги до магістерської кваліфікаційної роботи	15
6. Додатки	28

ВСТУП

Методичні вказівки до виконання магістерської кваліфікаційної роботи за освітньо-професійною програмою «Прикладна механіка» розроблені на основі «Положення про кваліфікаційну роботу у Вінницькому національному технічному університеті», затвердженого Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 5 від 25.03.2014 р.).

Магістр – це освітньо-кваліфікаційний рівень професіонала, який на основі кваліфікаційного рівня бакалавра (спеціаліста) здобув поглиблені спеціальні знання та уміння дослідницького та інноваційного характеру, має певний практичний досвід їхнього застосування та продукування нових знань для вирішення проблемних професійних завдань за певним видом економічної діяльності (у певній галузі економіки).

Підготовка магістрів для машинобудівного виробництва здійснюється за освітньо-професійною програмою, яка базується на проведенні наукових досліджень й орієнтована на підготовку фахівців для науково-дослідної, педагогічної діяльності в закладах освіти різних рівнів акредитації та практичної роботи в сфері сучасного машинобудівного виробництва й особливо наукомістких технологій.

Магістр є професіоналом у сфері інноваційної економіки, який за рівнем освітньо-кваліфікаційної підготовки здатний комплексно поєднувати дослідницьку, проектно-конструкторську та підприємницьку діяльність, орієнтовану на створення високоефективних технологічних процесів для виготовлення конкурентоспроможних виробів, створення сучасних виробничих структур управління машинобудівними виробництвами, які забезпечують підвищення продуктивності процесів оброблення деталей машин та підвищення їхньої якості.

Найбільш важливою складовою підготовки магістра є: засвоєння сучасної методології вирішення проблемних інноваційних завдань в умовах конкурентного ринкового середовища; творче оволодіння методами пізнання та діяльності; створення особистої фундаментальної бази для подальшої самоосвіти та продукування нових наукових знань. При цьому поряд зі знаннями загальнонавчаних методів технологічної підготовки сучасного машинобудівного виробництва, він має практично володіти методами системного аналізу проблем виробництва, сучасними алгоритмами вирішення оптимізаційних багатокритеріальних завдань, бути здатним синтезувати нові алгоритми для вирішення нестандартних виробничих технічних та інноваційних завдань.

Прийом до магістратури кафедри «Технології машинобудування» здійснюється приймальною комісією університету на конкурсній основі за результатами вступних випробувань з урахуванням інтегрального рейтингу вступника, який розраховується за методикою, яка розроблена та затверджена в ВНТУ «Правила прийому до Вінницького національного технічного університету».

Рівень підготовки магістрів за спеціальністю «Прикладна механіка» забезпечується наявною навчально-дослідницькою базою лабораторій кафедри, необхідним рівнем наукового та педагогічного потенціалу викладачів кафедри технології машинобудування та конкурсного відбору до магістратури найбільш кваліфікованих та здатних до наукової діяльності студентів після успішного завершення навчання за освітньо-професійною програмою бакалавра за напрямом «Прикладна механіка» та отримання диплома освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр».

Безпосереднє керівництво науково-практичною роботою магістрів здійснюється викладачами кафедри, які мають науковий ступінь або вчене звання. При спільній підготовці магістрів керівниками роботи магістрів можуть призначатись спеціалісти науково-дослідних підрозділів організації, які мають науковий ступінь або вчене звання, за відповідним погодженням з кафедрою.

1 ТЕМАТИКА МАГІСТЕРСЬКИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Вибір завдання для виконання магістерської кваліфікаційної роботи у вигляді дисертації може здійснюватись безпосередньо студентом за особистим вибором з переліку наукових проблем, які дають викладачі кафедри для ознайомлення всіх магістрів. Відповідно такий вибір наукової проблеми для подальшого вирішення, дає можливість вибрати й керівника майбутньої магістерської кваліфікаційної роботи. Узагальнено завдання магістерської кваліфікаційної роботи за освітньо-професійною програмою «Прикладна механіка» передбачає дослідження технологічних процесів оброблення матеріалів різанням, обробку тиском, дослідження технологій складання машин, дослідження технічних об'єктів, що є складовими технологічної системи обробки. А саме, технологічних та технічних характеристик верстатного обладнання, прогресивних систем верстатних пристроїв, сучасних інструментальних матеріалів, конструкцій металорізальних інструментів, засобів автоматизації технологічних процесів, або дослідження основних фізичних закономірностей виконання окремих технологічних операцій оброблення різанням або тиском, електрофізичних та електрохімічних процесів оброблення, окремих операцій складання виробів машинобудівного виробництва, засобів контролю, випробування та діагностики роботи окремих вузлів й машини в цілому, а також систем управління технологічними та виробничими процесами.

Сучасні тенденції вдосконалення сучасного машинобудівного виробництва базуються на широкому застосуванні для виконання технологічних операцій оброблення верстатів з ЧПУ, багатоцільових верстатів та гнучких виробничих систем на їх основі. Відповідно до цього змінюються й системи управління сучасними виробничими процесами особливо за умов багатомоделного машинобудівного виробництва, яке сьогодні є переважним в цій галузі.

Враховуючи широке впровадження та практичне застосування в сучасних машинобудівних виробництвах інформаційних технологій, що забезпечуються CAD/CAM/CAE-системами, які все ширше використовуються для технологічного підготовки сучасного машинобудівного виробництва та є базовими в інтегрованих системах CALS-технологій, актуальним є розробка складових вказаних інформаційних систем, а саме: засобів формалізації конструювання складних виробів машинобудівного виробництва; автоматизованого проектування технологічних процесів, зокрема проектування технологічних операцій оброблення тиском та на верстатах з ЧПУ, багатоцільових верстатах; систем управління багатомоделного виробництва в умовах реального виробництва.

Для магістрів, які мають науковий потенціал для подальшого навчання в аспірантурі кафедри, можуть встановлюватися комплексні завдання з дослідження технологічних процесів за держбюджетною та госпрозрахунковою тематикою кафедри, а також дослідження засобів викладання й вивчення навчальних дисциплін кафедри, проведення практичних занять та виконання лабораторних робіт, створення нових сучасних стендів для проведення лабораторних робіт з дисциплін кафедри, розроблення нових віртуальних засобів навчання тощо.

Науково-дослідна частина магістерської кваліфікаційної роботи (наукові дослідження та практика) за освітньо-професійною програмою «Технології машинобудування» забезпечується переважно науковою проблематикою, яка вирішується викладачами кафедри технології машинобудування та передбачає формування певного кваліфікаційного рівня проведення наукових досліджень технологічних процесів в цілому, окремих технологічних операцій, методів та видів оброблення, які застосовуються для оброблення деталей й складання машин в машинобудівному виробництві.

Узагальнено наукові дослідження кафедри на теперішній час складають такі основні напрями:

- розвиток прикладної теорії деформівності для розробки та удосконалення технологій обробки металів тиском;
- розробка, дослідження та покращення характеристик енергоощадних гідроприводів технологічних та мобільних машин;
- розвиток наукових основ проектування систем гідроприводу та силових контурів з урахуванням нелінійних та реологічних характеристик окремих складових елементів;
- удосконалення технологій поверхневого пластичного деформування на основі методів прикладної теорії деформівності;
- удосконалення технологій ротаційної витяжки методами прикладної теорії деформівності;
- пластичне деформування листових матеріалів та циліндричних заготовок методами штампування, обкочування та поперечно-клинової прокатки;
- дослідження процесів обробки металів тиском при високих температурах;
- підвищення ефективності регульованих гідромеханізмів технологічних та мобільних машин;
- механотронні системи управління мобільних робочих машин;
- дослідження технологічних процесів в машинах із засобами гідравтоматики для виробництва альтернативного палива з біомаси;
- електрогідравлічні стежні приводи технологічних та випробувальних машин;
- хвильові процеси в довгих трубопроводах технологічних машин та дослідження характеристик рукавів високого тиску;

- розробка та дослідження гідравлічних систем машин для ресурсних випробувань рукавів високого тиску та гідромоторів;
- пневмо-гідравлічні системи випробувальних машин;
- пропорційні системи керування енергоощадними гідроприводами мобільних робочих машин.

Цим переліком визначаються теми завдань, що впливають з напрямів наукових досліджень, які виконуються на кафедрі технології машинобудування. Перелік узагальненої тематики, який наведено, жодним чином не обмежує теми конкретних завдань магістерських досліджень студентів, а навпаки може уточнюватись, змінюватись й доповнюватись відповідно до сучасних тенденцій розвитку світового машинобудівного виробництва.

Тема конкретної кваліфікаційної роботи магістра формулюється, виходячи з тем переліку з їх конкретизацією.

У заяві на ім'я завідувача випускової кафедри, яка є підставою для призначення керівника роботи, студент зазначає формулювання теми. Після остаточного узгодження з науковими керівниками й редагування вибрані теми магістерських робіт розглядаються та обговорюються на засіданні випускової кафедри. Після чого перелік тем складений на підставі заяв студентів за підписом завідувача кафедри подається до навчального відділу та затверджується наказом ректора ВНТУ.

2 ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПЛАН РОБОТИ МАГІСТРАНТА

Індивідуальний план роботи магістранта складається за участю наукового керівника магістранта та наукового керівника магістерської програми й розробляється на кожний триместр на підставі відповідного робочого навчального плану спеціальності з урахуванням теми наукових досліджень та особливостей області наукових досліджень магістранта. В індивідуальному навчальному плані магістранта може бути передбачено самостійне вивчення окремих спеціальних розділів дисциплін, методів та засобів досліджень, а також підготовку та складання кандидатських іспитів з філософії та іноземної мови.

Кафедра створює умови для виконання студентом, який навчається за програмою «магістр з прикладної механіки», індивідуального плану в повному обсязі, а саме:

- надає магістрантам для користування навчальні приміщення, наукові фонди бібліотеки, наукове обладнання та устаткування;
- надає магістрантам можливість публікації наукових (науково-методичних) статей у збірниках, що видаються університетом;
- забезпечує доступ до інформаційних мереж, у тому числі й до мережі Інтернет;
- сприяє участі магістрантам у наукових й науково-практичних конференціях, які проходять в університеті;
- відбирає кращі магістерські кваліфікаційні роботи щорічно на загально-університетський конкурс.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

3.1 Термін виконання МКР визначається графіком навчального процесу.

3.2 Магістерська робота має виконуватися студентом у повній відповідності до затверджених календарного плану та завдання. У випадках відставання від графіка магістрант зобов'язаний дати пояснення своєму керівникові або завідувачеві кафедри.

3.3 Основні етапи виконання магістерської роботи.

1. Вибір теми, предмета та об'єкта дослідження. Затверджуються теми МКР на випусковій кафедрі.

2. Розробка завдання на МКР, складання календарного плану його виконання.

3. Опрацювання навчальної та наукової літератури, у тому числі Інтернет-джерел, та складання плану роботи.

4. Обробка фактичного матеріалу із застосуванням ПЕОМ.

5. Написання першого варіанта тексту, подання його на ознайомлення керівникові.

6. Усунення недоліків, написання остаточного варіанта тексту, оформлення магістерської роботи.

7. Подання роботи на ознайомлення науковому керівнику об'єкта дослідження, отримання відзиву.

8. Подання роботи на перевірку відповідальному по кафедрі за підготовку магістрів для проходження нормо контролю та усунення його зауважень. Попередній захист магістерської роботи на кафедрі.

9. Перевірка на плагіат. Для цього робота надається відповідальному по кафедрі про запобігання плагіату на перевірку. За результатами перевірки формується довідка, яка є однією із підстав для допуску роботи до захисту. Перевірка проводиться згідно «Положення про запобігання плагіату».

10. Зовнішнє рецензування роботи.

11. Подання роботи на перевірку заступнику з наукової роботи та міжнародного співробітництва профільного науково-навчального факультету та усунення його зауважень.

12. Розміщення результатів наукових досліджень на порталі молодих науковців, що підтверджується відповідною довідкою.

13. Захист магістерської кваліфікаційної роботи у ДЕК.

3.4 На період виконання магістерської роботи на кафедрі складається графік консультацій наукового керівника, згідно з яким забезпечується систематична співпраця магістранта та керівника над магістерською роботою. Систематичні консультації допомагають студенту у виборі методів дослідження, у контролі за дотриманням вимог до змісту та оформлення роботи, у своєчасному усуненні відхилень. Оперативне й уважне виконання рекомендацій керівника сприяє своєчасному поданню магістерської роботи та є запорукою її успішного захисту.

3.5 Відповідно до календарного плану студент має подавати роботу частинами на перегляд, а у встановлений графіком кінцевий термін подає завершену магістерську роботу на рецензування науковому керівникові.

3.6 У разі позитивної рецензії наукового керівника роботу реєструють на кафедрі й передають на розгляд завідувачеві кафедри, який має прийняти рішення про допуск студента до захисту роботи на засіданні ДЕК.

3.7 Після завершення всіх потрібних попередніх процедур по кафедрі магістерська робота передається на рецензію.

4 ЗМІСТ ТА ОБСЯГИ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

4.1 Магістерська кваліфікаційна робота має мати обсяг 70–100 сторінок (з урахуванням додатків до спеціальної частини, але без розділів та додатків економічної частини, охорони праці й безпеки в надзвичайних ситуаціях, технічного та індивідуального завдання, графічної частини) у редакторі MS Word, шрифт Times New Roman, 14 пт, чорного кольору, прямого накреслення, міжрядкового 1,5 інтервалу. Розмір шрифту для написання заголовків у рядках та колонках таблиць й пояснювальних даних на рисунках та в таблицях встановлює виконавець ПЗ.

4.2 Зміст магістерської роботи визначається її темою й відображається у плані, розробленому за допомогою наукового керівника. Відповідно до вибраної теми магістрант самостійно або за рекомендацією керівника роботи добирає літературні джерела й відповідні нормативні документи та складає проект плану, який обговорює з керівником.

4.3 План магістерської роботи має бути детальним та містити: вступну частину; основні розділи (розділи наукових досліджень за тематикою, що відповідає суті спеціальності, за якою навчається студент, або напряму наукових досліджень відповідної випускової кафедри, економічну частину та розділ з охорони праці й безпеки в надзвичайних ситуаціях); висновки; список використаних джерел та додатки.

Завдання в економічній частині та розділі з охорони праці й безпеки в надзвичайних ситуаціях обов'язково погоджуються з науковим керівником магістерської роботи.

4.4 Перелік розділів кваліфікаційної магістерської роботи визначає науковий керівник роботи. Назви розділів мають містити ключові слова із теми роботи, її мети, завдань, наукової новизни та практичної цінності. Забороняється формулювання назв розділів без слів типу «Спеціальна частина», «Огляд літературних джерел», «Розробка основних наукових результатів» тощо.

4.5 Розв'язання основних задач магістерської роботи має ґрунтуватися на аналізі відомих рішень й розробок предмета дослідження, описаних в науковій літературі та патентах.

4.6 Для розв'язування дослідницьких й оптимізаційних задач потрібно використовувати математичне та комп'ютерне моделювання, прикладні комп'ютерні програми, навчальну й наукову літературу, перевірену інформацію з мережі Інтернет тощо.

4.7 Відповідно до специфіки магістерської роботи для вирішення основної задачі дослідження можуть розроблятися оригінальні комп'ютерні програми. ПЕОМ може використовуватись також для оптимізації дослідницьких (проектних) рішень, разом з тим комп'ютерні програми та їх розробка не можуть бути метою досліджень.

4.8 У пояснювальній записці (ПЗ) до магістерської роботи мають бути наведені обґрунтування всіх прийнятих дослідницьких рішень, опис будови й принципу дії розробленого обладнання та вузлів, технологічних процесів, методик, програм тощо з відповідними ілюстраціями або посиланнями на аркуші графічної частини роботи.

4.9 Зміст та обсяг графічної (ілюстративної) частини магістерської роботи мають бути достатніми для повного розкриття суті роботи. Невідповідність між ПЗ та графічною частиною неприпустима. Графічну частину магістерської роботи допускається подавати на електронних носіях, а зменшені до формату А4 та А3 паперові копії цієї частини з усіма обов'язковими підписами мають бути включені як додаток до пояснювальної записки роботи.

4.10 Завдання на кваліфікаційну магістерську роботу в цілому зумовлює зміст роботи та містить в основній частині такі розділи:

- тему роботи;
- короткий зміст графічної та текстової (ПЗ) частин роботи;
- вихідні дані для проведення дослідження.

4.11 Пояснювальна записка до магістерської роботи має містити такі обов'язкові структурні елементи:

- титульний аркуш з підписами магістранта, керівника, рецензента та бути затвердженою завідувачем випускової кафедри;
- завдання на магістерську роботу, затверджене завідувачем випускової кафедри й підписане магістрантом, керівником, консультантами з окремих розділів роботи;
- реферат з анотацією державною мовою та однією з мов міжнародного спілкування (стислий зміст роботи загальним обсягом не більше 150 слів);
- перелік скорочень (за необхідності) в алфавітному порядку;
- вступ (актуальність, мета, задачі, об'єкт та предмет дослідження, зв'язок з науковими пріоритетними дослідженнями, методи дослідження, наукова новизна отриманих результатів та їх практичне значення, апробація результатів роботи на наукових конференціях, публікації (за їх наявності) та особистий внесок магістранта, якщо опубліковані наукові роботи (або отримані позитивні рішення та патенти на винахід) за темою роботи виконані у співавторстві;

- розділи основної (технічної) частини, зміст й перелік яких обумовлюється стандартом спеціальності та темою магістерської роботи;
- розділ економічної частини, який має містити техніко-економічне обґрунтування ефективності розробки, розрахунки витрат на проведення пошукових дослідних робіт;
- розділ з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, в якому наводиться аналіз небезпечних для людини та навколишнього середовища факторів, безпосередньо пов'язаних із дослідженнями;
- висновки, в яких сформульовано основні підсумки роботи, отримані результати, перспективи й напрямки подальших досліджень тощо;
- список використаних джерел, в якому найменування використаних літературних джерел, патентів, нормативно-технічних документів, адреси веб-сайтів тощо розміщуються в порядку появи посилань у тексті ПЗ;
- додатки обов'язкові та довідникові (технічне завдання ТЗ), лістинги розроблених програм, переліки елементів до принципів схем, таблиці до схем з'єднань, специфікації складальних одиниць тощо).

4.12 Графічна частина магістерської роботи містить усі обов'язкові матеріали, зазначені у завданні, а також додаткові ілюстративні матеріали (плакати), виконані з метою полегшення захисту (кількість не регламентується, але вони не замінюють обов'язкових креслень й схем та інших ілюстрацій).

4.13 Графічна частина магістерської роботи оформляється згідно з вимогами чинних стандартів.

4.14 ТЗ на магістерську роботу розробляється студентом на підставі завдання на кваліфікаційну магістерську роботу та наказу ректора ВНТУ про затвердження теми цієї роботи відповідно до вимог чинного стандарту ДСТУ 3973–2000 на проведення наукових досліджень. ТЗ підписується студентом й керівником та затверджується завідувачем випускової кафедри, а для магістерських робіт, які виконуються на замовлення, погоджується із замовником. У ПЗ ТЗ розміщується першим додатком.

4.15 Магістерські роботи, реалізація яких потребує проведення великого обсягу досліджень, дослідно-конструкторських робіт тощо, можна виконувати як комплексні. Якщо тематика таких робіт містить елементи різнопрофільних спеціальностей, то це міжкафедральні (міжфакультетські, міжінститутські, міжуніверситетські) комплексні магістерські роботи, здійснення яких доцільно доручити бригадам магістрантів різних спеціальностей.

5 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

5.1 Загальні положення.

Магістерська кваліфікаційна робота (МКР) готується у вигляді спеціально підготовленої наукової праці на правах рукопису у твердій оправі.

Назва магістерської роботи повинна бути лаконічною, без скорочень, відповідати вибраній науковій спеціальності та суті вирішеної наукової проблеми (завдання), вказувати на мету й предмет магістерського дослідження та його завершеність.

У магістерській роботі необхідно стисло, логічно й аргументовано викладати зміст та результати досліджень, уникати бездоказових тверджень й тавтології.

При написанні МКР здобувач має обов'язково робити посилання на публікації інших авторів.

МКР оформляється відповідно до державних стандартів України ДСТУ 3008 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. ДСТУ 3008:2015».

5.2 Структура магістерської кваліфікаційної роботи.

Структура МКР має мати такі структурні елементи:

- титульний аркуш;
- зміст;
- перелік умовних позначень (за необхідністю);
- основну частину, вступ, розділи, висновки;
- висновки;
- список використаних джерел;
- додатки.

Кожний структурний елемент починається з нової сторінки.

5.3 Вимоги до структурних елементів.

5.3.1 Титульний аркуш.

Титульний аркуш МКР оформляється за встановленою формою (додаток Д).

5.3.2 Зміст.

Зміст має містити назви структурних елементів, заголовки (за їх наявності) із зазначенням нумерації та номери їх початкових сторінок.

Зміст ПЗ за ДСТУ 3008: 2015 рекомендується оформляти зі зміщенням номерів заголовків підрозділів на два знаки всередину тексту змісту.

5.3.3 Перелік умовних позначень.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень й термінів подається (за необхідності) у вигляді окремого списку.

Терміни, скорочення, символи, позначення та таке інше, які повторюються не більше двох разів, до переліку не вносяться, а розшифровка таких термінів, що не внесені до переліку, наводиться у тексті при їх першому згадуванні.

5.3.4 Основна частина.

У вступі подається загальна характеристика магістерської роботи в такій послідовності:

- актуальність теми дослідження;
- зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами;
- мета та задачі дослідження;
- об'єкт дослідження;
- предмет дослідження;
- методи дослідження;
- наукова новизна одержаних результатів;
- практичне значення одержаних результатів;
- особистий внесок здобувача;
- апробація результатів роботи;
- публікації.

Кожне із цих слів-заголовків має бути присутнім у тексті вступу та виділятися жирним друком, наприклад:

«**Наукова новизна** одержаних результатів полягає в наступному: ...».

5.3.5 Актуальність теми.

Актуальність теми та доцільність магістерського дослідження для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва обґрунтовують шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаними проблемами. Висвітлення актуальності має бути небагатослівним, визначати сутність наукової проблеми (завдання).

5.3.6 Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Вказується, в рамках яких програм, тематичних планів й наукових тематик, зокрема галузевих та/або державних чи госпдоговірних, виконувалося дослідження, із зазначенням номерів державної реєстрації науково-дослідних робіт та найменування організації, де виконувалися роботи. Бажано вказувати роки виконання та замовника робіт. Обов'язково потрібно вказувати чи був автор виконавцем цих робіт (виконавцем є людина, яка офіційно оформлялась за оплату). Може вказуватись діючий договір між ВНТУ та іншою установою чи організацією про науково-технічне співробітництво. Також бажаним є зазначення зв'язку з діючими державними програмами, планами Верховної Ради України, Президента, Уряду щодо розвитку галузей в Україні, затверджених певними (обов'язково потрібно указувати якими та які саме пункти в них стосуються тематики роботи) Законами України, Указами Президента, Постановою Кабінета Міністрів України, відповідно.

5.3.7 Мета та задачі дослідження.

Формується мета роботи та задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Мета має бути сформульована таким чином, щоб указувати на об'єкт та предмет дослідження.

Мета має містити слова типу «прискорення», «збільшення», «підвищення» (точність, оперативність обробки чи побудови, достовірність, адекватність тощо), а в МКР обов'язково має бути доведено (або хоча б узагальнено охарактеризовано), що в результаті застосування запропонованих відомих методів чи засобів досягається така-то точність, швидкість обробки чи передавання, достовірність, адекватність тощо, а в результаті застосування запропонованих автором МКР методів чи засобів вона стає такою-то й одразу видно, що вона стала вищою, більшою тощо.

Об'єкт дослідження – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й вибране для дослідження.

Предмет дослідження міститься в межах об'єкта. Об'єкт та предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне й часткове. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження. Саме на нього спрямована основна увага магістранта, оскільки предмет дослідження змістовно визначає тему (назву) магістерської роботи.

5.3.8 Методи дослідження.

Перераховують використані наукові методи та змістовно визначають, що саме досліджувалось кожним методом. Вибір методів дослідження має забезпечити достовірність отриманих результатів й висновків.

5.3.9 Наукова новизна одержаних результатів.

Викладаються аргументовано, коротко та чітко наукові положення, які виносяться на захист, зазначаючи відмінність одержаних результатів від відомих раніше та ступінь новизни одержаних результатів (вперше одержано, удосконалено, дістало подальший розвиток). Структура формулювання кожного пункту наукової новизни має бути такою:

Вперше розроблено (удосконалено, дістало подальший розвиток) модель (метод, засіб, пристрій, інформаційна технологія тощо), яка(ий) відрізняється від існуючих врахуванням (формалізацією, структурою, методом, критерієм, застосуванням елементної бази), що дозволяє підвищити, прискорити, збільшити.

У науковій новизні не потрібно вживати аббревіатури, окрім загальновідомих для фахівців будь-яких технічних спеціальностей типу «САПР», «ГЕС2», «ВНЗ», «АЦП», «ЦАП» тощо. Наукова новизна повинна бути зрозумілою без вивчення «Списку використаних умовних скорочень» МКР.

5.3.10 Практичне значення одержаних результатів.

Даються відомості про використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх використання. Відзначаючи практичну цінність одержаних результатів, необхідно подати інформацію про ступінь їх готовності до використання або масштаби використання.

Відомості про впровадження результатів досліджень необхідно подавати із зазначенням найменувань організацій, в яких здійснено впровадження, форм реалізації та реквізитів відповідних документів. Факт кожного впровадження (чи рекомендації щодо доцільності впровадження) має підтверджуватись актом, підписаним комісією та керівником організації (чи довідкою, підписаною тільки керівником), де здійснено впровадження, який подається у додатку.

5.3.11 Особистий внесок магістранта.

Зазначається конкретний особистий внесок магістранта в опубліковані зі співавторами наукові праці, в яких наведені ідеї та результати розробок, що використані в МКР, із зазначенням найменувань організацій, в яких вони проводилися.

Потрібно дотримуватись такої форми подання: Усі результати, наведені у магістерській кваліфікаційній роботі, отримані самостійно. У роботах, опублікованих у співавторстві, автору належать такі: [3] – ідея та математичний апарат методу, [24] – обробка результатів експерименту, [42] – розробка алгоритму застосування та програмна реалізація запропонованого методу обробки даних.

5.3.12 Апробація результатів роботи.

Зазначається, на яких наукових конференціях, конгресах, симпозіумах, школах оприлюднено результати досліджень, викладені у МКР.

По кожній конференції потрібно вказувати її офіційну назву, місто (для закордонних – країну) та рік проведення.

Приклад: «Гідро- та пневмоприводи машин – сучасні досягнення та застосування» II Міжнародна науково-технічна конференція (Вінниця, 2016 р.).

Назву конференції потрібно вказувати повністю, а не тільки скорочено, так як це вказується на програмі конференції чи збірці її матеріалів. Наприклад потрібно писати: «XLI регіональна науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області» (Вінниця, 2012 р.).

Багато на початку писати на скількох конференціях проведена апробація результатів.

5.3.13 Публікації.

Вказується кількість наукових праць, в яких опубліковано основні наукові результати роботи, а також кількість праць, які додатково відображають наукові результати роботи.

Бажано дотримуватись такого подання цієї інформації: За результатами дисертації опубліковано 15 наукових праць, 2 статті у наукових фахових виданнях з переліку МОН (ДАК) України, 2 статті у закордонних наукових періодичних виданнях (польському та російському), 7 матеріалів конференцій. Отримано 3 патенти на корисну модель та 2 свідоцтва про реєстрацію авторських прав на твір. За результатами МКР ще 1 стаття прийнята до друку у науковому фаховому виданні з переліку МОН(ДАК) України.

5.3.14 Розділи магістерської роботи.

Розділи МКР, як правило, містять у собі підрозділи (нумерація складається з двох чисел, відокремлених крапкою), пункти (нумерація – з трьох чисел), підпункти (нумерація – з чотирьох чисел).

У кінці кожного розділу формуються висновки зі стислим викладенням наведених у розділі наукових та практичних результатів.

У першому розділі магістрант окреслює основні наукові думки з розв'язуваної проблеми (завдання). Стисло, критично висвітлюючи роботи попередників, автор окреслює основні етапи розвитку наукової думки за своєю проблемою та має вирізнити ті питання, що залишились невирішеними, отже, визначити своє місце у розв'язанні проблеми (завдання).

У другому розділі обґрунтовується вибір напряму досліджень, викладається загальна методика проведення магістерського дослідження, наводяться методи розв'язання задач та їх порівняльні оцінки. Описуються основні тенденції, закономірності, методи розрахунків, гіпотези, що розглядаються, принципи дії та характеристики використаних програм та/або апаратних засобів, лабораторних та/або інструментальних методів й методик, оцінювання похибок вимірювань та інше.

У третьому розділі описується хід дослідження, умови та основні етапи експериментів, з вичерпною повнотою викладаються результати власних досліджень магістранта, як вони одержані, та в чому полягає їх новизна. Автор має дати оцінку повноти виконання поставлених задач, оцінку достовірності одержаних результатів (характеристик, параметрів) та порівняти одержані результати з аналогічними результатами вітчизняних й зарубіжних дослідників, обґрунтувати необхідність додаткових досліджень.

У четвертому розділі наводиться економічна частина магістерської роботи.

У п'ятому розділі описуються питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

5.3.15 Висновки.

У висновках викладається здобуті у роботі найбільш важливі наукові та практичні результати, які сприяли розв'язанню наукової проблеми (завдання). У висновках необхідно наголосити на кількісних показниках одержаних результатів та обґрунтуванні достовірності результатів. Далі формулюються рекомендації щодо наукового та практичного використання одержаних результатів.

Висновки потрібно нумерувати. Їх кількість має бути не меншою, ніж кількість поставлених у роботі задач.

5.4 Список використаних джерел.

Список використаних джерел формується одним з таких способів:

- у порядку появи посилань у тексті;
- в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків;
- у хронологічному порядку.

У роботі обов'язково мають бути посилання на джерела іноземними мовами та наукові чи навчальні видання з Інтернет-ресурсів. Відповідно ці джерела мають бути й у списку використаних джерел теж іноземною мовою.

Потрібно звертати увагу на те, що серед Інтернет-джерел допускається згадування та опрацювання тільки наукових чи навчальних видань із сайтів наукових установ чи вищих навчальних закладів, а не будь-яких Інтернет-ресурсів типу сторінок Вікіпедії, форумів, сайтів фірм тощо.

5.5 Додатки.

Додатки містять технічне завдання, графічну частину до захисту магістерської кваліфікаційної роботи, акт впровадження (один чи декілька) та допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття МКР:

- проміжні математичні доведення, формули та розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- протоколи й акти випробувань, впровадження, розрахунки економічного ефекту;
- ілюстрації допоміжного характеру.

При цьому графічна частина має відповідати презентації, яка демонструється під час захисту кваліфікаційної роботи та обов'язково має включати: титульний аркуш (додаток А), об'єкт та предмет дослідження, задачі дослідження, наукову новизну одержаних результатів, креслення та плакати, що розкривають тематику виконуваних досліджень, висновки по роботі.

5.6 Правила оформлення магістерської кваліфікаційної роботи.

Тексти основної частини роботи є основним текстом МКР. До основного тексту не входять таблиці та ілюстрації, які повністю займають площу сторінки.

5.7 Загальні вимоги.

5.7.1 МКР оформлюють на аркушах формату А4 (210×297 мм). За необхідністю допускається використання аркушів формату А3 (297×420 мм).

5.7.2 Текст роботи потрібно друкувати, додержуючись таких розмірів полів: верхній та нижній – не менше 20 мм, лівий – не менше 25 мм, правий – не менше 10 мм.

5.7.3 Під час виконання МКР необхідно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності й чіткості зображення впродовж усієї роботи. У магістерській роботі мають бути чіткі, не розпливчасті лінії, літери, цифри та інші знаки. Всі лінії, літери, цифри та знаки мають бути однаково чорними впродовж усієї роботи.

5.7.4 Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у МКР наводять мовою оригіналу. Допускається транслітерувати власні назви та наводити назви організацій у перекладі на українську мову, додаючи (при першій згадці) оригінальну назву.

5.7.5 Дозволено в тексті пояснювальної записки, крім заголовків, слова та словосполучення скорочувати згідно з правописними нормами та ДСТУ 3582.

5.7.6 Структурні елементи «ЗАВДАННЯ», «АНОТАЦІЯ», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ» не нумерують, а їх назви роблять заголовками відповідних структурних елементів.

5.7.7 Розділи та підрозділи мають мати заголовки. Пункти й підпункти можуть мати заголовки.

5.7.8 Заголовки структурних елементів МКР та заголовки розділів потрібно розташовувати симетрично до тексту жирним шрифтом й друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

5.7.9 Заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів МКР потрібно починати з абзацного відступу й друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

5.7.10 Абзацний відступ має бути однаковим упродовж усього тексту роботи й дорівнювати п'яти знакам.

5.7.11 Якщо заголовок складається з двох та більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку розділу не допускається.

5.7.12 Відстань між заголовком та подальшим чи попереднім текстом має бути не менша, ніж один рядок. Відстань між основами рядків заголовку, а також між двома заголовками приймають такою ж, як у тексті.

5.7.13 Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено менше двох рядків тексту.

5.8 Нумерація сторінок магістерської кваліфікаційної роботи.

Сторінки МКР потрібно нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту роботи. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

5.9 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів.

5.9.1 Розділи, підрозділи, пункти, підпункт МКР потрібно нумерувати арабськими цифрами.

5.9.2 Розділи МКР мають мати порядкову нумерацію в межах викладення суті магістерської роботи та позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад 1, 2, 3 і т. д.

5.9.3 Підрозділи мають мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад 1.1, 1.2 і т. д.

5.9.4 Пункти мають мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу та порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад 1.1, 1.2, або 1.1.1, 1.1.2 і т. д.

Якщо текст поділяють тільки на пункти, їх потрібно нумерувати, за винятком додатків, порядковими номерами.

5.9.5 Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 і т. д.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяється на пункти й далі – на підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.3, 1.2.1 і т. д. Після номера підпункту крапку не ставлять.

5.9.6 Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту або пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

5.10 Ілюстрації.

5.10.1 Виконання рисунків має відповідати положенням ДСТУ 1.5 та ДСТУ 3008:2015.

5.10.2 Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) потрібно розміщувати у МКР безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у магістерській роботі.

5.10.3 Якщо ілюстрації створені не автором МКР, необхідно при поданні їх у магістерській роботі дотримуватись вимог чинного законодавства про авторські права.

5.10.4 Фотознімки, що мають розмір менший за формат А4, мають бути наклеєні на аркуші білого паперу формату А4.

5.10.5 Назва рисунка має відобразити його зміст, бути конкретно та стислою. Якщо з тексту пояснювальної записки зрозуміло зміст рисунка, його назву можна не наводити. Назва вказується під рисунком.

За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст).

Ілюстрація позначається словом «Рисунок ...», яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 3.1 – Схема розміщення».

5.10.6 Ілюстрації потрібно нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках.

Номер ілюстрації складається з номера розділу та порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, «Рисунок 3.2» – другий рисунок третього розділу.

5.10.7 Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані – на кожній сторінці, й під ними позначають: «Рисунок ..., аркуш ...».

5.10.8 Ілюстративний матеріал (графічна частина, презентація), який готується для захисту МКР, має розміщуватись у додатках та виконуватися у вигляді плакатів чи креслень формату А4 чи А3. Зміст ілюстративного матеріалу має з достатньою повнотою відобразити основні положення, які виносяться на захист.

5.11 Таблиці.

5.11.1 Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць відповідно до рисунку 1.

Таблиця _____ – _____
(номер та назва таблиці)

Рисунок 1

5.11.2 Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежовують рядки таблиці, а також лінії зліва, справа та знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити якщо їх відсутність не утруднює користування таблицею.

5.11.3 Таблицю потрібно розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці.

На всі таблиці мають бути посилання в тексті МКР.

5.11.4 Таблиці потрібно нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках.

Номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, «Таблиця 2.1» – перша таблиця другого розділу.

5.11.5 Таблиця має мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) та вміщують над таблицею. Назва має бути стислою та відображати зміст таблиці.

5.11.6 Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, або поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині таблиці її головку та боковик.

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

Слово «Таблиця ...» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці ...» із значенням номера таблиці.

5.11.7 Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком.

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

5.12 Формули та рівняння.

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

Вище й нижче кожної формули або рівняння має бути залишено не менше одного вільного рядка.

5.12.2 Формули та рівняння у роботі (за винятком формул й рівнянь, наведених у додатках) потрібно нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу.

Номер формули або рівняння складається з номеру розділу та порядкового номеру формули або рівняння у цьому розділі, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу.

Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Якщо в тексті на формулу немає посилань, тоді допускається її не нумерувати.

5.12.3 Пояснення значень символів та числових коефіцієнтів, що входять до формули та рівняння, потрібно наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні.

Пояснення значення кожного символу чи числового коефіцієнта потрібно давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки.

Приклад:

Відомо, що

$$Z = (M_1 - M_2)/(D_1^2 + D_2^2)^{1/2}, \quad (5.1)$$

де M_1, M_2 – математичне сподівання;

D_1, D_2 – середнє квадратичне відхилення міцності та навантаження.

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

5.12.5 Формули, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють комою.

Приклад:

$$F_1(x,y) = S_1 \text{ та } S_1 <= S_{1\max}, \quad (5.2)$$

$$F_2(x,y) = S_2 \text{ та } S_2 <= S_{2\max}. \quad (5.3)$$

5.12.6 Бажано уникати однакових позначень для різних змінних у роботі, принаймні в межах одного розділу.

5.12.8 Великі та малі літери для позначень розрізняються й мають різний зміст.

5.12.9 Бажано уникати україномовних позначень змінних та їх індексів. Якщо цього уникнути неможливо, тоді уважно слідкувати, щоб після друку вони роздрукувались без змін (часто в результаті друку такі змінні виводяться некоректно, особливо, коли друк робиться не з того комп'ютера, де набиралась робота).

5.12.10 Після формул потрібно обов'язково ставити розділові знаки, як після слів у реченні. Найбільш поширеними є такі варіанти:

1) Кома після формули перед «де»:

Значення Y обчислюється за формулою:

$$Y = A + X,$$

де A – фонове значення.

2) Крапка після формули, якщо усі змінні були вже оголошені:

Значення Y обчислюється за формулою:

$$Y = A + X.$$

3) Коми після формул, які йдуть списком:

$$Y_1 = A_1 + X_1,$$

$$Y_2 = A_2 + X_2,$$

$$Y_3 = A_3 + X_3.$$

4) Ніяких розділових знаків після формули, яка йде в середині речення:
Обчислюємо значення Y за формулою

$$Y = A + X$$

та знаходимо

5.13 Посилання.

5.13.1 Посилання в тексті МКР на джерела потрібно зазначити порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у роботах [1–7] ...». Потрібно писати:

- з пробілами між номерами: [1, 2, 4], а не [1,2,4];

- тире «–» ставиться лише, якщо пропущений якийсь номер: [1, 2], а не [1–2], писати [1–3], а не [1, 2, 3].

5.13.2 При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери.

При посиланні потрібно писати: «... у розділі 4 ...», «... дивись 2.1 ...», «... за 3.3.4 ...», «... відповідно до 2.3.4.1 ...», «... на рис. 1.3 ...» або «... на рисунку 1.3 ...», «... у таблиці 3.2 ...», «... (див. 3.2) ...», «... за формулою (3.1) ...», «... у рівняння (2.1)–(2.5) ...», «... у додатку Б ...».

5.14 Додатки.

5.14.1 Додатки потрібно оформлювати як продовження роботи на його наступних сторінках, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті МКР.

5.14.2 Якщо додатки оформлюють на наступних сторінках роботи, кожний такий додаток має починатися з нової сторінки. Додаток має мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки.

5.14.3 Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої має бути надруковано слово «Додаток ...» та велика літера, що позначає додаток.

5.14.4 Додатки потрібно позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б і т. д.

Один додаток позначається як додаток А.

5.14.5 Додатки мають мати спільну з рештою роботи наскрізну нумерацію сторінок.

5.14.6 За необхідності текст додатків може поділятися на розділи, підрозділи, пункти та підпункти, які потрібно нумерувати в межах кожного додатку. У цьому разі перед кожним номером ставлять позначення додатка (літеру) та крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А; Г.3.1 – підрозділ 3.1 додатка Г; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатка Д; Ж.1.3.3.4 – підпункт 1.3.3.4 додатка Ж.

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

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

В посиланнях у тексті додатка на ілюстрації, таблиці, формули, рівняння рекомендується писати: «... на рисунку А.2 ...», «... на рисунку А.1 ...» – якщо рисунок єдиний у додатку А; «... в таблиці Б.3 ...», або «... в табл. Б.3 ...»; «... за формулою (В.1) ...», «... у рівнянні Г.2 ...».

5.14.8 Якщо у МКР як додаток використовується документ, що має самостійне значення та оформлюється згідно з вимогами до документа даного виду, його копію вміщують у роботу без змін в оригіналі. Перед копією документа вміщують аркуш, на якому посередині друкують слово «ДОДАТОК ...» та його назву (за наявності), праворуч у верхньому куті аркуша проставляють порядковий номер сторінки. Сторінки копії документа нумерують, продовжуючи наскрізну нумерацію сторінок МКР (не займаючи власної нумерації сторінок документа).

5.14.9. При поданні лістингу програм, роздруківок із програм пакетів прикладних програм Mathcad, Matlab тощо, допускається відхилення від правил (наприклад, шрифт Courier New чи Arial з кеглем 10 пт тощо). При поданні UML-діаграм потрібно дотримуватись вимог до UML-нотації. При поданні блок-схем алгоритмів програм – вимог ЄСПД, а креслень та інших елементів – ЄСКД.

5.15 Вимоги до бібліографічного запису.

Джерела літератури подаються у списку використаних джерел згідно з ДСТУ 3582–97 «Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила», ГОСТ 7.12–93 «Система стандартів по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила», ДСТУ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

Додаток А
Титульний аркуш МКР

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи
за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр»
на тему:
ОЦІНКА ТОЧНОСТІ ПОБУДОВИ ДІАГРАМИ ПЛАСТИЧНОСТІ
08-26.МКР.015.00.000 ПЗ

Виконав: студент 2 курсу, групи 1ПМ-16м
спеціальності 131 – «Прикладна механіка»

Юрчук С. В. _____

Керівник: к.т.н., доцент каф. ТАМ
Савуляк В. В. _____

«___» _____ 20__ р.

Рецензент: к.т.н., доцент каф. АТМ
Сидоренко С. С. _____

«___» _____ 20__ р.

Вінниця ВНТУ – 2018 року

Додаток Б
Приклад завдання МКР

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

Освітньо-кваліфікаційний рівень – «Магістр»
Спеціальність 131 – «Прикладна механіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри ТАМ
д.т.н., професор Козлов Л. Г.

«__» _____ 201_ р.

**ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема магістерської кваліфікаційної роботи (МКР): _____

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

затверджені наказом ВНТУ від «__» _____ 201_ року №_____.

2. Строк подання студентом МКР: _____

3. Вихідні дані до МКР: _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

6. Консультанти розділів МКР

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видано	завдання виконано
Спеціальна частина			
Економічна частина			
Охорона праці та безпека життєдіяльності			

7. Дата видачі завдання «__» _____ 201__ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів МКР	Строк виконання етапів МКР	Примітка
1	Визначення об'єкту та предмету дослідження.		
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач.		
3	Техніко-економічне обґрунтування методів досліджень.		
4	Розв'язання поставлених задач.		
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів.		
6	Виконання розділу «Економічна частина».		
7	Виконання розділу «Охорона праці та безпека життєдіяльності».		
8	Нормоконтроль МКР.		
9	Попередній захист МКР.		
10	Рецензування МКР.		
11	Захист МКР.		

Студент

_____ (підпис)

Керівник МКР

_____ (підпис)

Додаток В
Приклад технічного завдання МКР

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

ПОГОДЖЕНО

Директор _____
(назва підприємства)

(ініціали та прізвище директора)

(підпис)

« ____ » _____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

зав. кафедри ТАМ

д.т.н., проф. Л. Г.Козлов

(підпис)

« ____ » _____ 20__ р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на магістерську кваліфікаційну роботу

ОЦІНКА ТОЧНОСТІ ПОБУДОВИ ДІАГРАМИ ПЛАСТИЧНОСТІ

08-26.МКР.020.00.000 ТЗ

Керівник роботи: к.т.н., доцент каф. ТАМ

Савуляк В. В. _____

« ____ » _____ 20__ р.

Виконавець: студент 2 курсу, групи 1ПМ-16м
спеціальності 131 – «Прикладна механіка»

Юрчук С. В. _____

« ____ » _____ 20__ р.

Вінниця ВНТУ 2018

1. Підстава для виконання магістерської кваліфікаційної роботи (МКР).

а) Для того щоб проектувати технологічні процеси інженеру-технологу необхідно володіти інформацією про фізико-механічні властивості матеріалів та покриттів. Великий вплив на параметри технологічних процесів та саму технологію обробки металів тиском здійснює пластичність матеріалу, показником якої є діаграма граничної деформації. Насамперед діаграма пластичної деформації базується на основі експериментальних даних отриманих шляхом випробовування спеціальних зразків. Для об'ємних матеріалів такі зразки є стандартизовані, а для листових матеріалів, особливо для випробовування на зсув, вони відсутні.

З цією метою було розроблено зразки з листових матеріалів для визначення фізико-механічних властивостей матеріалів та покриттів.

б) Наказ про затвердження теми магістерської кваліфікаційної роботи.

2. Мета та призначення МКР.

а) Мета – розроблення конструкції та форми зразків для визначення фізико-механічних характеристик матеріалів й покриттів.

б) Призначення розробки – виконання магістерської кваліфікаційної роботи.

3. Вихідні дані для виконання МКР.

Виконати розробку математичних моделей інтервальних методів обробки даних, отриманих в умовах невизначеності, та провести алгоритмізацію та програмну реалізацію розроблених моделей у вигляді комплексу програм на мові програмування Java.

Схеми алгоритмів модулів програм наведено в додатках В, Д, Е, К. Лістинги програм наведено в додатках Л, М, Н.

4. Вимоги до виконання МКР.

Основні методи обробки даних – поліноміальна апроксимація функцій однієї та двох змінних та інтерполяція за формулою Лагранжа.

Базовий метод – метод найменших квадратів.

5. Етапи МКР та очікувані результати.

№ етапу	Назва етапу	Термін виконання		Очікувані результати
		початок	кінець	
1	2	3	4	5
1	Визначення пластичності матеріалів та покриттів експериментальним шляхом	17.09.17	20.12.18	Аналітичний огляд літературних джерел, пошук аналогів, аналіз ефективності розділ 1 ПЗ

Продовження таблиці

1	2	3	4	5
2	Розробка конструкції зразків для випробування листових матеріалів на зсув	20.12.17	19.02.18	Дослідження зразків розділ 2 ПЗ
4	Підготовка економічної частини	21.02.18	29.08.18	розділ 3 ПЗ
5	Підготовка розділу з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях	02.09.18	14.10.18	розділ 4 ПЗ
6	Апробація та/або впровадження результатів дослідження	02.09.18	14.05.18	тези доповідей/акт впровадження
7	Опублікування результатів досліджень	22.01.18	14.05.18	стаття
8	Оформлення пояснювальної записки, графічного матеріалу та/або презентації	16.10.18	04.11.18	пояснювальна записка, графічний матеріал та/або презентація

6. Матеріали, що подаються до захисту МКР.

Пояснювальна записка МКР та ілюстративні матеріали, протокол попереднього захисту МКР на кафедрі, відзив наукового керівника, відзив рецензента, протоколи складання державних екзаменів, анотації до МКР українською та іноземною мовами, довідка про відповідність оформлення МКР діючим вимогам.

7. Матеріали, що подаються до захисту МКР.

Пояснювальна записка МКР, графічні та ілюстративні матеріали, протокол попереднього захисту МКР на кафедрі, відзив наукового керівника, відзив опонента, протоколи складання державних екзаменів, анотації до МКР українською та іноземною мовами, довідка про відповідність оформлення МКР діючим вимогам.

8. Порядок контролю виконання та захисту МКР.

Виконання етапів графічної та розрахункової документації МКР контролюється науковим керівником згідно зі встановленими термінами. Захист МКР відбувається на засіданні Державної екзаменаційної комісії, затвердженою наказом ректора.

9. Вимоги до оформлення МКР.

Вимоги викладені в «Положенні про порядок підготовки магістрів у Вінницькому національному технічному університеті» з урахуванням змін, що подані у бюлетені ВАК України № 9–10, 2011 р.

10. Вимоги щодо технічного захисту інформації в МКР з обмеженим доступом. Вимоги відсутні.

Додаток Г

Приклад розгорнутого змісту МКР на тему:
«Удосконалення технології механічної обробки заготовки деталі
типу «Кришка циліндра 42.91В»

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ

ABSTRACT

ВСТУП

1 ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ ТИПУ «КОРПУС»

1.1 Характеристика об'єкту виробництва, його службове призначення, технічні умови на виготовлення.

1.2 Критичний аналіз базового технологічного процесу виготовлення виробу.

1.3 Сучасні досягнення в галузі технології, обладнання та оснастки при виготовленні подібних виробів.

1.4 Економічна доцільність розробки модернізованого технологічного процесу.

1.5 Розробка технічного завдання на магістерську кваліфікаційну роботу.

1.6 Висновки.

2 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ «КРИШКА ЦИЛІНДРА 42.91В»

2.1 Розробка 3D моделі деталі.

2.2 Аналіз технологічності деталі.

2.3 Попереднє визначення типу та організаційної форми виробництва.

2.4 Розробка модернізованого маршруту механічної обробки.

2.5 Висновки.

3 ВПЛИВ ТОЧНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАГОТОВКИ ДЕТАЛІ НА КІЛЬКІСТЬ СТУПЕНІВ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ, ТРУДОМІСТКІСТЬ, СОБІВАРТІСТЬ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ

3.1 Постановка задачі.

3.2 Результати досліджень.

3.3 Висновки.

4 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСНАСТКИ

4.1 Розробка технічного завдання на проектування технологічної оснастки.

4.2 Розрахунок зусилля закріплення.

4.3 Аналіз похибки установаження заготовки в пристосуванні.

4.4 Розробка конструктивної схеми пристосування.

4.5 Силовий розрахунок пристосування.

4.6 Аналіз конструкції пристосування на точність.

4.7 Висновки.

5 РОЗРАХУНОК ТА ПЛАНУВАННЯ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ

5.1 Розрахунок приведеної програми.

5.2 Визначення кількості верстатів та коефіцієнтів завантаження.

5.3 Розрахунок кількості працівників на дільниці.

5.4 Розрахунок основних та допоміжних площ дільниці.

5.5 Вибір та розрахунок кількості транспортних засобів.

5.6 Висновки.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Розрахунок кошторису капітальних витрат на розробку та впровадження нового технологічного процесу.

6.2 Розрахунок виробничої собівартості одиниці продукції.

6.3 Розрахунок ціни реалізації нового виробу.

6.4 Розрахунок величини чистого прибутку.

6.5 Оцінка економічної ефективності інноваційних рішень.

6.6 Висновки.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

7.1 Аналіз умов праці.

7.2 Організаційно-технічні рішення щодо забезпечення безпечної роботи.

7.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях.

7.4 Висновки.

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

Додаток Д
Приклад розгорнутого змісту МКР

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. ОСНОВИ РОЗРАХУНКУ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСУ ПЛАСТИЧНОСТІ	9
1.1 Фізико-механічні властивості матеріалів та методика їх визначення	9
1.2 Напружено-деформований стан системи під час холодної пластичної деформації	12
1.3 Діаграма пластичності та її побудова	21
1.4 Розрахунок ресурсу пластичності по скалярним методам	26
1.5 Висновки до розділу	34
2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПОБУДОВА ДІАГРАМИ ПЛАСТИЧНОСТІ	35
2.1 Методика експериментальних досліджень пластичності при розтягу, стиску та зсуву	35
2.2 Похибки, які можуть виникнути в зразках. Діаграма Ісікави	48
2.3 Експериментальна побудова діаграми пластичності	62
2.4 Вплив точності побудови на оціночний рівень використаного ресурсу пластичності	75
2.5 Висновки до розділу	82
3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	83
3.1 Оцінювання експертами потенціалу дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів та покриттів	83
3.2 Розрахунок кошторису капітальних витрат на розробку нового технічного рішення	86
3.3 Прогнозування комерційних ефектів від реалізації результатів розробки	90
3.4 Розрахунок ефективності вкладених інвестицій та періоду їх окупності	91
3.5 Висновки до розділу	95

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	96
4.1 Аналіз умов праці	96
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	105
4.3 Висновки до розділу	111
ВИСНОВКИ	112
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	113
ДОДАТКИ	116
Додаток А Технічне завдання	117
Додаток Б Графічна частина	118

Додаток Ж
Приклад вступу до МКР

ВСТУП

Актуальність. Машинобудування є великою комплексною галуззю промисловості України. Воно є основою важкої індустрії й відіграє вирішальну роль у створенні матеріально-технічної бази. В сучасних умовах машинобудуванню належить винятково важлива роль у прискоренні науково-технічного прогресу.

Науково технічний прогрес в машинобудуванні в значній мірі визначає ступінь розвитку технології в цілому. Визначним фактором для прискорення технічного процесу є збільшення продуктивності праці, покращення ефективності загального виробництва та якості продукції.

Покращення технологічних методів виготовлення продукції стоїть на першому місці. Якість, надійність, довговічність та економічність у експлуатації залежать не тільки від удосконалення конструкції, але й від технології виготовлення. Застосування прогресивних високопродуктивних методів обробки забезпечують велику точність та якість поверхонь деталей машин, методів створення робочих поверхонь, які підвищують ресурс роботи деталі й машин в цілому. Ефективне використання сучасних автоматизованих ліній, верстатів з ЧПУ, персональних комп'ютерів застосування прогресивних форм організації та економіки технологічних процесів все це направлено на вирішення головних задач: підвищення ефективності промисловості та якості продукції, зменшивши при цьому витрати.

Мета та завдання дослідження. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є зниження технологічної собівартості та підвищення продуктивності праці шляхом удосконалення технологічного процесу механічної обробки деталі типу «Кришка циліндра 42.91В» з врахуванням сучасних технологій обробки та способів виготовлення заготовки.

При цьому мають бути вирішені такі **завдання**:

- варіантний вибір способу виготовлення заготовки;
- проектування варіантів маршруту механічної обробки з використанням сучасних верстатів з ЧПК та вибір кращого з них за мінімумом приведених витрат;
- розмірно-точнісне моделювання технологічного процесу механічної обробки;
- визначення оптимальних режимів різання;
- дослідження впливу точності виготовлення заготовки деталі на кількість ступенів механічної обробки, трудомісткість, собівартість обробки та виготовлення;
- проектування технологічного оснащення;
- розрахунок кількості обладнання та працівників;
- проектування ділянки механічної обробки;
- розрахунок економічної доцільності впровадження удосконаленого технологічного процесу;

- розробка заходів з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виготовлення деталей типу «Кришка».

Предмет дослідження – технологічний процес механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка циліндра 42.91В».

Методи дослідження. Метод теорії розмірних ланцюгів, який дозволив виконати розмірно-точнісне моделювання технологічного процесу; метод лінійного програмування (симплекс-метод), який дозволив визначити оптимальні режими різання.

Наукова новизна одержаних результатів. Отримав подальший розвиток порівняльний аналіз впливу точності виготовлення заготовки деталі на кількість ступенів механічної обробки, трудомісткість, собівартість обробки та виготовлення.

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка циліндра 42.91В» та дільниці для його реалізації, при цьому запропоновані такі нові рішення:

- для найбільш доцільних способів виготовлення заготовки – з прокату та штампуванням на КГШП спроектовано заготовки та техніко-економічним порівнянням встановлено, що економічно доцільнішим варіантом є виготовлення заготовки з прокату, оскільки вартість заготовки при цьому складає 35 грн, що менше у порівнянні з штампуванням на КГШП – 45 грн;

- розроблений оригінальний технологічний процес механічної обробки, економічні розрахунки показали, що впровадження удосконаленого технологічного процесу потребує від інвестора 2053809,56 грн капітальних вкладень, а чистий прибуток складе 1332980 грн, термін окупності 2,5 років;

- розроблена конструкція автоматизованого пристосування для виконання 015 багатоцільової з ЧПК операцій механічної обробки;

- для удосконаленого ТП розроблено план дільниці механічної обробки, яка по ходу технологічної обробки містить 3 верстати з ЧПК, що обслуговуються 3 основними та 2 допоміжними працівниками; при обробці запрограмованої графіки завантаження обладнання знаходяться в рекомендованих межах для серійного виробництва.

Апробація результатів роботи. Основні положення й результати роботи доповідалися й обговорювалися на таких науково-технічних конференціях:

... (перелік конференцій).

Публікації. Матеріали МКР опубліковані у ... науковій праці, з них ... статей опубліковані у фахових наукових виданнях:

... (перелік статей).

Опубліковані тези:

... (перелік тез).

Додаток К

Приклад вступу до МКР

Значна частина виробів машинобудівного виробництва виготовляється маловідходними технологіями. Основною з яких є обробка металів тиском. Для розробки таких технологій та їх практичної реалізації, необхідно володіти інформацією про пластичність металу. В рамках вирішення цієї задачі велике значення має вивчення діаграми пластичності. Діаграма пластичності є найважливішою фундаментальною характеристикою деформованого металу, без якої неможливе застосування критеріїв руйнування під час оцінювання деформуємості в моделюванні процесів обробки металів тиском (ОМТ). Діаграми пластичності дають закономірності зміни ступеня деформації при стисненні, межі міцності, відносному подовженні та звуженні площі поперечного перерізу, при розтягуванні, зміні кута кручення або числа обертів, ударної в'язкості та інших технологічних й механічних властивостей залежно від температури випробування. Головною особливістю цих діаграм є наявність максимумів та мінімумів, що відповідають зонам пластичного й крихкого стану, по яких визначають термомеханічний режим обробки металів тиском.

Актуальність теми.

Виготовлення деталей обробкою тиском визначає пластичність матеріалу в конкретних умовах. Теоретична оцінка можливості виготовлення буде залежати від діаграми пластичності та точності її побудови. Особливо для випадків зі значною локалізацією деформації. Варіювання пластичності металу в об'ємі заготовки призводить до появи неочікуваних тріщин та підвищує економічні втрати підприємства. Це є одним із факторів, що стримують використання ОМТ для виготовлення виробів з великими деформаціями. Тому оцінка точності побудови діаграми пластичності є актуальною науково-технічною задачею.

Зв'язок з науковими програмами, планами темами.

Магістерська кваліфікаційна робота виконувалася в рамках держбюджетної теми 12-Д-352 «Матеріалознавчі аспекти відновлення та підсилення несучих металоконструкцій шляхом приварювання додаткових елементів із спеціальним профілем та властивостями» (номер держреєстрації 0113U003136).

Метою роботи є оцінка точності побудови діаграми пластичності з урахуванням неоднорідності та змінності в просторі властивостей експериментальних зразків.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. На основі аналізу сучасного стану та перспектив розвитку процесів забезпечення механічних властивостей при обробці металів тиском по науково-технічним публікаціям сформулювати недоліки та визначити основні задачі дослідження.

2. Вивчити вплив геометричної форми та точності випробувальних зразків на результати експериментальних досліджень граничної деформації.

3. Дослідити вплив неточності заготовок з листових матеріалів на схему напруженого стану під час визначення граничних деформацій.

4. Провести аналіз впливу точності діаграми пластичності матеріалу на можливість отримання виробів з максимальними деформаціями.

Об'єкт дослідження: пластичність металевих матеріалів.

Предмет дослідження: точність діаграми пластичності.

Методи дослідження. Теоретичні дослідження способів холодного пластичного деформування виконані методами прикладної теорії пластичності. Для дослідження розподілу показників напруженого стану по перерізу зразків використано програму «ANSYS». Експериментальні дослідження виконані на стандартному обладнанні із використанням спеціальних пристосувань. Механічні властивості оцінювали шляхом вимірювання твердості та мікротвердості. Математичні розрахунки виконувались за допомогою математичної програми «MathCad».

Наукова новизна одержаних результатів:

- вперше встановлено вплив форми експериментальних зразків для випробувань на зсув на показник напруженого стану;

- вперше отримано залежності впливу різновтовщинності листа на показники напруженого стану;

- вперше встановлено вплив величини точності визначення пластичності матеріалу в процесі випробувань на використання ресурсу пластичності для траєкторій деформування.

Практичне значення одержаних результатів:

1. Отримані результати дозволили підвищити точність оцінки можливості отримання браку в процесі обробки металів тиском.

2. Розроблені рекомендації щодо вибору форми зразків для випробувань на зсув для листових матеріалів.

Особистий внесок здобувача. Основні результати досліджень отримані автором самостійно. Мета та завдання досліджень узгоджені з науковим керівником. В працях, що опубліковані у співавторстві автору належить розробка математичної моделі.

Апробація результатів. Основні матеріали роботи розглядались на науково технічних конференціях: XLIV регіональна науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області; теоретичні й практичні проблеми теорії пластичності та обробки металів тиском, міжнародна інтернет-конференція; та Міжнародна інтернет-конференція «Теоретичні й практичні проблеми теорії пластичності та обробки металів тиском».

Публікації. Матеріали магістерської кваліфікаційної роботи були опубліковані в 4 наукових працях, з них 2 статті у науковому виданні «Наукові праці у Вінницькому національному технічному університеті»[3], [4]. 2 – тези у наукових конференціях [1] та [2].

Додаток Л
Приклад висновків до МКР

ВИСНОВКИ

1. Випробування типових плоских зразків на розтяг тільки за рахунок різнотовщинності зразків призводить до розкиду значень граничної деформації в межах $\pm 15\%$.
2. Застосування зразків запропонованих авторами для проведення випробувань на зсув листових матеріалів дозволяє в зоні вимірювання отримати показники напруженого стану близькі до чистого зсуву.
3. Усереднення значень випробувань для побудови діаграми пластичності призводить до похибок в обчисленні використаного ресурсу пластичності в зонах зі значною локалізацією деформацій.
4. Величина похибки розрахунку використаного ресурсу пластичності прямо залежить від діапазону розкиду експериментальних значень граничних деформацій, які використовують для побудови діаграм пластичності.
5. Збільшення інтенсивності деформацій призводить до збільшення розкиду значень використаного ресурсу пластичності, в той же час різниця показників напруженого стану в початковій та кінцевій точці траєкторії навантаження практично не впливає на розкид значень використаного ресурсу пластичності.
6. При величині розкидів значень пластичності понад 20% не можна провести адекватну теоретичну оцінку можливості виготовлення не бракованої продукції методами холодної пластичної деформації.

Додаток М
Приклад акта впровадження результатів МКР

Акт впровадження

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ПрАТ «Гніванський завод СЗБ»

Семенець Семен Семенович _____

«___» _____ 20__ р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів магістерської кваліфікаційної роботи

Петренко Петра Петровича на тему:

«Оцінка точності побудови діаграми пластичності»

Комісія у складі головного інженера К. А. Рибак, головного технолога В. В. Петуніна та начальника цеху № 2 ПрАТ «Гніванський завод СЗБ» В. С. Іванова на замовлення для цілого ряду закордонних та вітчизняних фірм та розроблене П. П. Петренко конструкторське-технологічне рішення може бути прийнято для використання при виконанні робіт, що пов'язані з виготовленням металоконструкцій підвищеної міцності жорсткості.

Таким чином, актуальність та практична цінність роботи П. П. Петренко не викликає сумнівів. Наукова новизна запропонованих та розроблених конструкцій та технологічних рішень теж здається достатньо високою, оскільки в сучасній літературі та в відомих конструкторських рішеннях відсутні засоби для розв'язання таких задач.

Голова комісії:

Головний інженер _____ К. А. Рибак

Члени комісії:

Головний технолог _____ В. В. Петунін

Начальник цеху № 2 _____ В. С. Іванов

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання магістерської кваліфікаційної роботи
за освітньо-професійною програмою – «Прикладна механіка»

Укладачі: Іван Онуфрійович Сивак
Леонід Геннадійович Козлов
Віктор Валерійович Савуляк
Ольга Валентинівна Сердюк

Оформлення рукопису В. Савуляк

Редактор С. Сідак

Оригінал-макет підготовлено С. Сідак

Підписано до друку 20.03.2018
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний. Гарнітура
Times New Roman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 2,54.
Наклад 40 (1-й запуск 1–20) пр. Зам. № 2018-066.

Видавець та виготовлювач
інформаційний редакційно-видавничий центр.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 65-18-06.
press.vntu.edu.ua;
E-mail: kivc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.