

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання
випускної кваліфікаційної роботи бакалавра
для студентів спеціальності 141
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(освітня програма «Електричні машини і апарати»)
усіх форм навчання

2018

Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра для студентів спеціальності 141 «електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (освітня програма «електричні машини і апарати») усіх форм навчання/ Укл. : Т. П. Солодовнікова, Д. С. Яримбаш, О.О. Шлянін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 48 с.

Укладачі: Т. П. Солодовнікова, старш. викл.,
Д. С. Яримбаш, доц., докт. техн. наук
О. О. Шлянін, старш. викл.

Рецензент В. Г. Савельєв, доцент

Відповідальний за випуск А.В. Дьомічева, зав. лаб.

Затверджено
на засіданні кафедри
«Електричні машини»
Протокол № 7
від «01» травня 2018 р.

Рекомендовано до видання
НМК Електротехнічного
факультету
Протокол № 8
від «29» травня 2018 р.

ЗМІСТ

1 Мета і задачі випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.	4
1.1 Мета виконання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра як заключного етапу навчання студентів у вузі. . . .	4
1.2 Задачі випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.	5
2 Тематика, зміст і обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.	6
2.1 Тематика випускних кваліфікаційних робіт бакалаврів	6
2.2 Зміст і обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.	7
2.3 Структура розрахунково-пояснювальної записки	7
2.4 Зміст структурних елементів та розділів РПЗ	8
2.5 Вміст графічної частини ВКР бакалавра	14
3 Оформлення випускних кваліфікаційних робіт	15
4 Організація роботи над ВКР	23
4.1 Допуск студентів до виконання ВКР	23
4.2 Керівництво ВКР. Контроль виконання графіку.	23
5 Організація захисту ВКР бакалаврів.	25
5.1 Подання ВКР для захисту в ДЕК.	25
5.2 Захист ВКР в ДЕК.	26
6 Перелік рекомендованої літератури.	27
Додаток А. Зразок оформлення реферату.	40
Додаток Б. Зразок оформлення змісту	41
Додаток В. Зразок оформлення переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.	42
Додаток Г. Приклад оформлення таблиць висновків	43
Додаток Д. Зразок оформлення формул.	46
Додаток Ж. Зразок оформлення основного напису.	47
Додаток И. Зразок оформлення специфікації	48

1 МЕТА І ЗАДАЧІ ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

Випускна робота освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» – самостійно виконана робота студента, яка свідчить про вміння автора працювати з літературою, узагальнювати й аналізувати фактичний матеріал, використовувати теоретичні знання і практичні навички, отримані під час оволодіння відповідною освітньо-професійною програмою, має елементи наукового дослідження.

Випускна робота виконується на основі знань, одержаних за весь період навчання у вузі, та самостійної роботи над вітчизняною та зарубіжною літературою за напрямом підготовки.

Випускні кваліфікаційні роботи виконують випускники денної форми навчання.

Випускна кваліфікаційна робота (ВКР) виконується українською мовою (крім робіт із мов національних меншин України).

Студент несе відповідальність за правильність прийнятих рішень і одержаних результатів, за дотримання встановлених вимог до випускної кваліфікаційної роботи і термінів її виконання. Робота оцінюється позитивною оцінкою тоді, коли вона є самостійно виконаним дослідженням і оформлена відповідно до нижче зазначених вимог.

1.1 Мета виконання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра, як заключного етапу навчання студентів у вузі

Мета та задачі виконання ВКР зумовлені вимогами освітньо-кваліфікаційної характеристики до бакалаврів.

Метою виконання ВКР, як заключного етапу навчання студентів у вузі, є систематизація, закріплення і розширення теоретичних і практичних знань зі спеціальності, застосування цих знань при вирішенні конкретних наукових, технічних, виробничих, економічних і соціальних задач.

При вирішенні в ВКР проблем, що розробляються, студенти закріплюють навички самостійної роботи і оволодіння методиками досліджень та проведення експериментів.

1.2 Задачі випускної кваліфікаційної роботи бакалавра

В результаті виконання ВКР бакалавра студенти-випускники повинні знати:

- сучасний стан, досягнення, основні напрямки і перспективи розвитку науки і техніки по темі ВКР;
- сучасні принципи і способи проектування і проектних досліджень об'єктів, стан САПР по темі ВКР;
- методики електромагнітних і механічних розрахунків електричних машин, трансформаторів і електричних апаратів;
- методику техніко-економічної оцінки прийнятих проектних рішень;
- сучасні технологічні процеси виробництва електричних машин і трансформаторів, принципи їхньої організації;
- основні положення і технічні рішення по забезпеченню охорони праці і навколишнього середовища;
- способи і критерії оптимізації параметрів проєктованих вузлів (конструктивних одиниць) електричних машин і трансформаторів.

При виконанні ВКР студенти-дипломники повинні вміти:

- здійснювати збирання й обробку інформації з теми випускної кваліфікаційної роботи;
- здійснювати правильний вибір і обґрунтування технічних рішень, а також необхідних організаційних заходів використовуваних у ВКР;
- користуватися комп'ютерними програмами при розробці вузлів електричних машин і трансформаторів, обґрунтовувати і аргументовано захищати обрані технічні рішення ВКР;
- вирішувати питання діагностики, організації електроремонтних робіт, модернізації електричного обладнання, наочно і якісно представляти свої рішення, стисло, але переконливо викладати основний зміст ВКР під час захисту.

2 ТЕМАТИКА, ЗМІСТ І ОБСЯГ ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

2.1 Тематика випускних кваліфікаційних робіт бакалаврів

За характером задач теми випускних кваліфікаційних робіт бакалавра можуть бути проектно-конструкторського, дослідного і технологічного профілів. Однак кожна з тем повинна передбачати у взаємозв'язку питання проектування, конструювання, математичного моделювання, оптимізації, технології, прийняття технічних рішень.

Об'єктами ВКР бакалавра можуть бути:

- статори і короткозамкнені або фазні ротори асинхронних електричних машин загальнопромислового та спеціального призначення; статори, полюси, індуктори, якорі й інші конструктивні вузли машин постійного струму та синхронних машин;
- активна частина масляних і «сухих», однофазних і трифазних, дво- і триобмоткових силових трансформаторів, автотрансформаторів та реакторів;
- активна частина спеціальних трансформаторів: зварювальних, випробувальних, для електропечей, вимірювальних та інш.;
- автоматизовані технологічні процеси крупносерійного та масового виробництва і ремонту електричних машин (трансформаторів), їх організація.

Студентам надається право вибору теми кваліфікаційної випускної роботи бакалавра.

В окремих випадках студентам, які виявили схильність до науково-дослідницької роботи, надається право запропоновувати свою тему випускної роботи з обґрунтуванням доцільності її розробки і наданням попереднього плану її написання. Перевага надається темам, які продовжують розробку виконаної студентом курсової роботи або безпосередньо пов'язані з місцем майбутньої професійної діяльності випускника. Запропонована студентом тема має бути погоджена з керівником роботи і завідувачем кафедри.

Наказ про затвердження тематики випускних кваліфікаційних робіт видається ректором.

Зміни щодо тематики випускних кваліфікаційних робіт вносяться наказом ректора не пізніше березня місяця.

2.2 Зміст і обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра

Випускна кваліфікаційна робота бакалавра являє собою комплексну роботу, в якій повинні бути відображені основні елементи рішення проектної, дослідної або технологічної інженерної задачі. В залежності від значущості окремих розділів можливі три варіанти випускних кваліфікаційних робіт:

- з розвинуеною проектно-конструкторською частиною;
- з розвинуеною науково-дослідною частиною;
- з розвинуеною технологічною частиною.

Випускна кваліфікаційна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки (РПЗ) і графічної частини.

Розрахунково-пояснювальна записка повинна містити не більш 60 – 80 сторінок рукописного або машинописного тексту.

Обсяг графічної частини – 4 листи (2 – 3 листи креслень та 1 – 2 листи графіків або плакатів) формату А1.

2.3 Структура розрахунково-пояснювальної записки

СТРУКТУРА РПЗ	Вступна частина	ТИТУЛЬНИЙ ЛИСТ	
		БЛАНК ЗАВДАННЯ НА ВКР	
		РЕФЕРАТ	
		RESUME (SUMMARY)	
		ЗМІСТ	
		ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	
	Основна частина	ВСТУП	
		СУТЬ РПЗ	2 ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ РОЗРАХУНОК
			3 ОПИС КОНСТРУКЦІЇ
			4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ
			5 РОЗДІЛ З ОХОРОНИ ПРАЦІ
		ВИСНОВКИ	
		ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	
	Додатки	ДОДАТКИ (якщо вони є)	

Рисунок 2.1 – Структура РПЗ

Розрахунково-пояснювальна записка до випускної кваліфікаційної роботи бакалавра повинна стисло і чітко розкривати зміст проекту, способи дослідження, способи розрахунку і оптимізації і самі розрахунки, опис проведених експериментів, їх аналіз і висновки за ними, техніко-економічне порівняння варіантів, необхідні ілюстрації, графіки, схеми, діаграми і т. ін., а також розробку питань охорони праці і навколишнього середовища.

Структурні елементи «ТИТУЛЬНИЙ ЛИСТ», «БЛАНК ЗАВДАННЯ НА ВКР», «РЕФЕРАТ», «RESUME», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ... », «ВСТУП», «СУТЬ ПЗ», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» є обов'язковими.

В залежності від характеру ВКР розрахунково-пояснювальна записка може містити, крім означених, також і інші розділи.

Кожен розділ повинен закінчуватися стислими висновками.

2.4 Зміст структурних елементів та розділів РПЗ

Правила виконання, зміст та оформлення усіх складових РПЗ докладно викладено в папці «Оформлення ВКР», яку розміщено на комп'ютерах (диск D) класу кафедри (ауд. 268).

Вступна частина

ТИТУЛЬНИЙ ЛИСТ та БЛАНК ЗАВДАННЯ

Титульний лист та бланк завдання ВКР бакалавра оформлюються відповідно до форм, затверджених Міністерством освіти і науки України.

На титульному листі вказують тему ВКР згідно наказу по інституту, код ЗНТУ з номером теми за наказом по інституту; прізвище та ініціали: студента-дипломника, керівника та рецензента.

У завданні вказують: тему ВКР; початкові дані для проектування; обсяг, розділи виконуваної роботи та строки їх виконання; дати видачі завдання та готовності до захисту ВКР.

Другу сторінку підписують студент-дипломник та керівник ВКР. Тут же, на другій сторінці, по мірі надання завдань та їх виконання ставлять свої підписи консультанти з економіки й охорони праці, нормоконтролер.

РЕФЕРАТ належить виконувати обсягом не більш, як 500 слів (одна сторінка формату А4).

В рефераті можна висвітлити наступні питання: об'єкт розроблення; мета роботи; методи дослідження; результати роботи та їх новизна; основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики та показники; взаємозв'язок з іншими роботами; рекомендації щодо використання результатів роботи; економічна ефективність; значимість та висновки ...

Питання реферату, щодо яких відсутні відомості, опускають.

Ключові слова, що є визначальними для розкриття суті РПЗ, вміщують після тексту реферату. Перелік ключових слів (5 – 15 слів, або словосполучень) друкують великими літерами в називному відмінку в рядок через коми.

Зразок оформлення реферату наведено в додатку А.

RESUME (SUMMARY) належить виконувати обсягом не більш однієї сторінки формату А4 іноземною мовою.

Зазвичай текст **RESUME (SUMMARY)** складається із актуальності й мети роботи та освітлених в РПЗ питань; переліку способів і методів досягнення результатів та самих значущих результатів.

ЗМІСТ. В змісті повинні бути перераховані всі структурні елементи, розділи та підрозділи ВКР. За необхідності до змісту можуть бути внесені пункти та підпункти РПЗ, якщо вони мають назву. Також до змісту можуть бути внесені назви рисунків, таблиць, схем і т. ін., якщо вони мають ключове значення для пояснення матеріалу викладеного в РПЗ.

Зразок оформлення змісту наведено в додатку Б.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ. Незалежно від того, що умовні позначення, символи, одиниці, скорочення і терміни наведені у переліку, за першої появи цих елементів у тексті РПЗ наводять їх розшифровку.

Переліки наводяться за алфавітом.

Зразок оформлення структурної одиниці «ПЕРЕЛІК ...» наведено в додатку В.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

ВСТУП. Обсяг структурного елементу «ВСТУП» звичайно 1-2 сторінки формату А4.

У вступі розглядається стан проблеми по темі ВКР в світлі сучасних вимог, досягнень науки, промисловості і передового виробничого досвіду.

У вступі коротко викладають: оцінку сучасного стану проблеми; огляд статей за темою ВКР; область використання у народному господарстві; розвиток проектування сучасних серій.

СУТЬ РПЗ викладають, поділяючи матеріал на розділи. Розділи можуть поділятися на пункти або на підрозділи і пункти. Пункти, якщо це необхідно, поділяють на підпункти. Кожен пункт і підпункт повинен містити закінчену інформацію. Текст суті ПЗ може поділятися тільки на пункти. У розрахунках ПЗ треба використовувати одиниці SI. Якщо у ПЗ необхідно навести повні докази або подробиці дослідження (розроблення), їх вміщують у додатках.

ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ РОЗРАХУНОК – це проектно-розрахунковий розділ. В цьому розділі:

- виконуються електромагнітні розрахунки магнітних систем та обмоток електричних машин та трансформаторів;
- проводяться аналіз і зіставлення розрахункових варіантів проєктованих активних частин (магнітних систем, статорів, роторів, полюсів та ін. й обмоток) електричних машин або інших електромеханічних пристроїв на основі їх відповідності заданим технічним умовам; розробляються і наводяться схеми обмоток, систем управління і структурно-функціональні схеми прикладних програм.

Розрахунок активної частини трансформатора складається з висвітлення наступних питань:

- виконання попереднього розрахунку трансформатора для різних значень конструктивних параметрів, вибір матеріалів обмоток та магнітних систем. Результати розрахунку наводять у РПЗ у вигляді графіків, таблиць, діаграм. За результатами попереднього розрахунку обирають конструктивні параметри активної частини трансформатора за якими й проводять остаточний розрахунок;
- виконання розрахунків, вибору й обґрунтування конструкцій обмоток, марок проводів, чисел витків, котушок, витків у котушках, перерізів витків, проводів, чисел паралельних проводів, осьової й радіальної будов обмоток, схем обмоток; розрахунків висот обмоток і вікна магнітної системи. Виконання схем обмоток, ескізів радіальної та осьової будов обмоток, конструкції обмоток;

- виконання розрахунку, вибору й обґрунтування застосування ізоляційних конструкцій; основних ізоляційних відстаней головної та поздовжньої ізоляції, ізоляції відводів. Вибір конструкції головної ізоляції, виконання ескізів будови головної ізоляції з наданням розмірів та позначень основних ізоляційних проміжків;

- виконання розрахунків характеристик і параметрів короткого замикання: втрат та напруги короткого замикання; полів розсіювання й втрат від них, динамічної стійкості обмоток трансформатора при короткому замиканні. Розробка заходів щодо зменшення додаткових втрат;

- виконання розрахунку магнітної системи: обґрунтування вибору конструкції магнітної системи, визначення розмірів, розрахунок втрат і струму неробочого ходу;

- виконання розрахунку коефіцієнтів трансформації та корисної дії;

- визначення маси активної частини та її складових.

Розрахунок обертових електричних машин бажано проводити за наступними питаннями:

- визначення головних розмірів машини,
- розрахунок магнітного ланцюга;
- вибір типу та розрахунок обмотки статора машин змінного струму (обмотки збудження, компенсаційної обмотки машин постійного струму та ін.);

- вибір типу та розрахунок обмотки ротора (якоря машин постійного струму та ін.), колектора й щіток машин постійного струму;

- розрахунок активних і індуктивних опорів; комутації постійного струму;

- визначення втрат і КПД машини;

- визначення маси активної сталі осердя та полюсів, мас обмоток.

ОПИС КОНСТРУКЦІЇ – проектно-конструкторський розділ ВКР бакалавра.

У цьому розділі повинні бути відображені наступні питання:

- розробка (вибір) і обґрунтування застосованих принципових конструктивних рішень;

- конструювання вузлів і елементів об'єкту проектування;

- обґрунтування і вибір типових елементів;

- обґрунтування, розрахунок і вибір нестандартних елементів.

У ряді випадків цей розділ у ВКР доповнюється питаннями конструкторсько-технологічного змісту.

Конструювання трансформаторів (електричних машин) – це складний процес вибору матеріалів, форм і розмірів деталей, способу сполучення їх у складальні одиниці (вузли), тому воно може мати кілька рішень. Кращим варто вважати такий варіант конструкторської розробки, при якому забезпечуються мінімальні габарити й маса машини, необхідні технічні характеристики, достатня міцність і надійність у роботі, технологічність і зручність у обслуговуванні, мінімальна ціна і широка уніфікація деталей і складальних одиниць.

Для трансформаторів необхідно розробити конструкції стрижнів та ярем магнітної системи; обмоток та ізоляції.

Для асинхронних машин необхідно розробити конструкції осердь статора, ротора та їх обмоток і ізоляції.

Для синхронних машин з горизонтальним валом розробка конструкції здійснюється аналогічно асинхронним машинам.

Для машин постійного струму необхідно розробити конструкції якоря, обмотки якоря, станини, полюсів та їх обмоток.

При конструюванні трансформаторів і машин необхідно широко використовувати існуючі нормативи на матеріали, розміри, деталі й складальні одиниці, а також нормативи на конструкторську розробку окремих елементів трансформаторів і машин.

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічний розділ виконується обсягом 8 – 10 сторінок.

Кожне технічне рішення в ВКР повинно бути економічно обґрунтоване.

Методика виконання розрахунків собівартості основних вузлів проекрованої техніки і тематика індивідуальних завдань затверджується консультантом по економічній частині ВКР бакалавра.

В загальному списку літератури до розрахунково-пояснювальної записки повинна бути вказана література по економічному розділу.

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНИ ПРАЦІ

Розділ з охорони праці виконується обсягом 8 – 10 сторінок формату А1. Об'єм роботи й методика виконання визначає консультант по охороні праці ВКР бакалавра.

Всі заходи, нормовані параметри обґрунтовуються нормативними документами.

В загальному списку літератури до розрахунково-пояснювальної записки повинна бути вказана література до розділу з охорони праці.

ВИСНОВКИ до ВКР

Висновки вміщують безпосередньо після викладення РПЗ, починаючи з нової сторінки.

Висновки повинні містити оцінку результатів роботи, яка дається з погляду відповідності отриманих результатів вимогам завдання.

На підставі отриманих розрахункових даних і зведеної таблиці робиться висновок про відповідність спроектованих основних вузлів трансформатора (електричної машини) вимогам каталогів і кращих світових зразків.

Наводяться висновки по економічному розділу та розділу з охорони праці.

Текст висновків може поділятися на пункти.

Зразок оформлення висновків наведено в додатку Г.

РЕКОМЕНДАЦІЇ (якщо вони є)

У РПЗ на основі одержаних висновків можуть наводитись рекомендації щодо використання результатів ВКР. Рекомендації вміщують після висновків, починаючи з нової сторінки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

Перелік джерел, на які є посилання в основній частині РПЗ наводять в кінці тексту РПЗ, починаючи з нової сторінки і називають «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ».

У відповідних місцях тексту мають бути посилання на використані джерела. Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті. Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті (номерні посилання). Бібліографічні описи виконують на мові джерела інформації, допускається робити переклад і записувати його на мові РПЗ.

Бібліографічні описи посилань у переліку наводять відповідно до наказу ВАК України від 29 травня 2007 р. № 342.

ДОДАТКИ

Матеріал, що доповнює текст розрахунково-пояснювальної записки, допускається розміщувати в додатках.

У додатках вміщують матеріал, який:

- є необхідним для повноти РПЗ, але включення його до основної частини може змінити впорядковане й логічне уявлення про роботу;
- не може бути послідовно розміщений в основній частині РПЗ через великий обсяг або способи відтворення;
- може бути вилучений для широкого кола читачів, але є необхідним для фахівців даної галузі.

У додатках можуть бути, наприклад, графічний матеріал, таблиці великого формату, розрахунки, опис апаратури та приладів, схеми, опис алгоритмів та програм і т. ін.

2.5 Вміст графічної частини ВКР бакалавра

Графічна частина ВКР бакалавра складається із чотирьох обов'язкових креслень формату А1 з необхідним числом проєкцій і розрізів і за бажанням студента додаткових плакатів.

Для ВКЗ з тематикою «**Трансформатори**» необхідно представити наступні креслення:

- активної частини трансформатора (1 лист);
- магнітної системи трансформатора (1 лист);
- обмоток трансформатора (2 листи).

Для ВКЗ з тематикою «**Електричні машини**» необхідно представити наступні креслення:

- статора електричної машини з вирізом чверті (1 лист);
- ротора в зборі (якір, індуктор) електричної машини (1 лист);
- обмотки електричної машини або листів статора, ротора, полюсів електричної машини (1 лист);
- електрична схема обмотки (1 лист).

Обов'язковий графічний матеріал ВКР повинен містити результати роботи, виконаної безпосередньо особисто студентом. Плакати, що не містять елементів самостійної роботи студента, в перелік обов'язкових листів графічної частини не включаються.

Для кожного завдання перелік креслень повинен бути конкретизований.

3 ОФОРМЛЕННЯ ВИПУСКНИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Розрахунково-пояснювальна записка – обов'язковий документ комплексу документації, виконуваної при дипломному проектуванні.

Загальні вимоги, пропоновані до розрахунково-пояснювальної записки (РПЗ); чіткість побудови; логічна послідовність викладу матеріалу; стислість і чіткість формулювань; конкретний виклад результатів виконаної роботи; єдність термінів у межах роботи і їхня відповідність установленим стандартам, а при їхній відсутності – загальноприйнятим у технічній літературі.

Правила виконання, зміст та оформлення усіх складових РПЗ докладно викладено в папці «Оформлення ВКР», яку розміщено на комп'ютерах (диск D) класу кафедри «Електричні машини» (ауд. 268).

Загальні вимоги

Формат листів. РПЗ оформлюють на аркушах формату А4 (210×297 мм), за необхідності допускається використання аркушів формату А3 (297×420 мм).

Спосіб виконання – рукописний або за допомогою комп'ютерної техніки на одному боці аркуша білого паперу.

Інтервал. РПЗ друкують через півтора інтервали – з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення.

Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту РПЗ і дорівнювати п'яти знакам (**1.25 см**).

Під час виконання РПЗ необхідно дотримуватися рівномірної щільності, контрастності й чіткості тексту.

Допускається окремі частини РПЗ (титульний лист, завдання на робота, додатки) виконувати іншим способом, ніж основна частина.

Ширина полів

Верхнє і нижнє – не менше 20 мм.

Ліве – не менш 30 мм (на підшив).

Праве – не менш 10 мм.

Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого зображення машинопис-

ним способом або від руки. Виправлене повинно бути такого ж кольору, як основний текст.

Прізвища, назви установ організацій, фірм та інші власні назви вносять у РПЗ мовою оригіналу. Допускається транслітерувати власні назви і наводити назви організацій у перекладі на мову РПЗ, додаючи (при першій згадці) оригінальну назву.

Скорочення слів і словосполучень. Незалежно від того, що умовні позначення, символи, одиниці, скорочення і терміни наведені у переліку, за першої появи цих елементів у тексті РПЗ наводять їх розшифровку.

ЗАГОЛОВКИ

Структурні елементи «ЗАВДАННЯ», «РЕФЕРАТ», «RESUME (SUMMARY)», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують, а їх назви правлять за заголовки структурних елементів.

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

Заголовки структурних елементів РПЗ і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Перенесення слів у заголовках розділів не допускається.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів РПЗ слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути:

- за машинописного або рукописного способу – не менш 16 мм;
- за машинного способу – не менш, ніж два рядки.

Відстань між основами рядків в заголовку, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті (1.5 інтервали).

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

НУМЕРАЦІЯ

Нумерація сторінок. Сторінки РПЗ слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний лист, завдання на роботу, реферат, резюме і текст змісту включають до загальної нумерації сторінок РПЗ. Номер сторінок на цих листах не проставляють. Номери сторінок починають проставляти з розділу «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ...».

Специфікації підшивають до РПЗ після додатків або після переліку посилань (якщо додатків нема) згідно номерам коду ЗНТУ. Номери сторінок на них не проставляють та не враховують в загальній кількості сторінок РПЗ.

Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти РПЗ слід нумерувати арабськими цифрами. Розділи РПЗ повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті і позначатися цифрами без крапки: 1, 2, ...

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою, наприклад: 1.1, 1.2, ...

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою, наприклад: 1.1.1, 1.1.2, ...

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

Нумерація таблиць, рисунків, формул

Таблиці, рисунки, формули слід нумерувати в межах розділу. Номер складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, рисунку, формули відокремлених крапкою. Якщо у РПЗ одна таблиця, рисунок, формула їх нумерують, як зазначено вище, наприклад: Таблиця 1.1, Рисунок 2.1, (3.1).

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ТАБЛИЦЬ

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

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

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з маленької, якщо вони складають одне речення з заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф указують в однині.

Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці, наприклад: Таблиця 1.2 – Дані розрахунку. Якщо таблиця не вміщується на одній сторінці, то її назву вказують один раз зліва з абзацу над першою частиною таблиці, наприклад, «Таблиця 1.3 –...», над іншими частинами пишуть зліва з абзацу: «Продовження таблиці 1.3» із зазначенням номера таблиці.

Таблиці, за необхідності, можуть бути перелічені у змісті з зазначенням їх номерів та назв (якщо вони є). На всі таблиці мають бути посилання у РПЗ. При посиланнях слід писати: «...в таблиці Б.3», «...в табл. 4.2», або «...з табл. 2.1, 2.2».

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПЕРЕЛІКІВ

Переліки, за потреби, можуть бути наведені всередині пунктів або підпунктів. Перед переліком ставлять двокрапку.

Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою, або, не нумеруючи – дефіс (перший рівень деталізації). Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації). Переліки друкують малими літерами, розділяють крапкою з комою. Переліки першого рівня деталізації друкують з абзацного відступу, другого рівня – з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

Приклади оформлення переліків

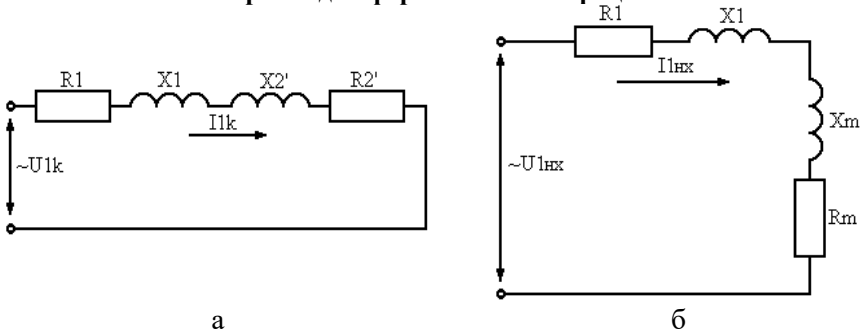
Кістяк трансформатора:	Активна частина:
а) магнітна система:	– кістяк;
1) стрижень;	– блок обмоток;
2) ярмо;	– відводи;
б) балка ярмова: ...	– ізоляція...

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ІЛЮСТРАЦІЙ

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фото-знімки) мають відповідати вимогам стандартів «ЕСКД» та їх слід розміщувати у РПЗ безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці.

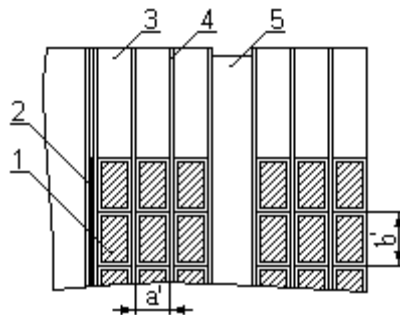
За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом «Рисунок __», яке разом із його назвою розміщують після пояснювальних даних.

Приклади оформлення ілюстрацій



а – схема заміщення трансформатора у режимі короткого замикання;
б – схема заміщення трансформатора у режимі неробочого ходу

Рисунок 3.2 – Схеми заміщення трансформатора



1 – витки обмотки; 2 – екран; 3 – пресувальне кільце; 4 – кабельний папір; 5 – рейка; a' , b' – позначення розмірів ізолюваного дроту

Рисунок 2.1 – Схема багатошарової циліндричної обмотки НН

Ілюстрації, за необхідності, можуть бути перелічені в змісті з зазначенням їх номерів, назв і номерів сторінок, на яких вони вміщені.

На всі ілюстрації мають бути посилання у РПЗ, наприклад: «... на рис. 1.3», «... на рисунку Б.1» або «... див. рис. 2.1 – 2.5 ...».

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ФОРМУЛ ТА РІВНЯНЬ

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Формули (рівняння) у РПЗ слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу. Номер формули (рівняння) зазначають на рівні формули (рівняння) в дужках у крайньому правому положенні на рядку. Формули, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють комою.

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

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

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

При посиланнях на формули (рівняння) слід писати: «... за формулою (1.3)», «... у рівняннях (2.3) – (2.7)» або «... за формулою (А.5) ...». Зразок оформлення формул наведено у Додатку Д.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПОСИЛАНЬ

Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті. Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті (номерні посилання), наприклад: «... у роботах [1-7]...». Бібліографічні описи посилань у переліку наводять відповідно до наказу ВАК України від 29 травня 2007 р. № 342.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ДОДАТКІВ

Додатки слід оформлювати як продовження РПЗ на його наступних сторінках, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті РПЗ.

Додатки повинні мати спільну з рештою РПЗ наскрізну нумерацію сторінок.

Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки словом «Додаток __» і великою літерою, що позначає додаток, надрукованими посередині рядка. Додаток повинен мати заголовок, який друкують на наступному рядку, посередині, малими літерами з першої великої. Додатки позначають послідовно великими літерами українського алфавіту, за винятком літер І, Є, З, І, Ї, О, Ч, Ї. Якщо додаток один, він позначається як «Додаток А».

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

Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатку, слід нумерувати в межах кожного додатку. Якщо в додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула, одне рівняння, їх нумерують, наприклад: «Рисунок А.1», «Таблиця В.1», формула (Б.1).

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

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

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ

Складальне креслення повинно містити:

- зображення складальної одиниці;

– габаритні, настановні, присьднувальні й інші необхідні довідкові розміри;

- вказівки про характер сполучень;
- номери позицій складових частин, що входять у виріб;
- технічну характеристику виробу (за необхідністю).

На кожному кресленні поміщають основний напис у відповідності з додатком Ж для складальних креслень і креслень деталей.

На складальному кресленні всі складові частини нумерують відповідно до номерів позицій, зазначених у специфікації до цього креслення. Номери позицій наносять на полках ліній-виносок, проведених від зображень складових частин.

Специфікації до кожного із креслень виконують на окремих листах за зразком, наведеним у додатку И. Графу порядкового номера аркуша в документах, що складаються з одного листа не заповнюють.

У загальному випадку специфікація складається з розділів, розташованих у наступній послідовності: складальні одиниці; деталі; стандартні вироби; інші вироби; матеріали.

Наявність тих або інших розділів визначається складом виробу. Найменування кожного розділу вказують у графі «Найменування» та підкреслюють.

У розділах «Складальні одиниці» і «Деталі» записують складальні одиниці і деталі, що безпосередньо входять у виріб, у розділі «Стандартні вироби» – вироби, застосовані за стандартами: державними, республіканськими, галузевими і підприємств.

У графу «Найменування» вносять найменування документа – «Складальне креслення», а потім найменування розділів у вищевказаному порядку з найменуваннями виробів або деталей. Після кожного розділу специфікації необхідно залишати кілька вільних рядків.

У всіх основних написах креслень студент указує своє прізвище, прізвище керівника ВКР у графах «Перевірив» та «Т. контр.» (технічний контроль), нормоконтролера у графі «Н. контр.» й завідувача кафедри у графі «Затв.».

Графічну частину (креслення, основні написи, специфікації) представляють виконаною в олівці на ватмані або машинним способом на креслярському папері.

4 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ НАД ВКР

4.1 Допуск студентів до виконання ВКР

До виконання ВКР допускаються студенти, що повністю виконали навчальний план за своєю спеціальністю, тобто не мають академічної заборгованості й успішно пройшли переддипломну практику.

Після здачі звітів з переддипломної практики кафедра готує наказ про допуск студентів до виконання ВКР, у якому вказуються: прізвища та ініціали студентів, теми ВКР, керівники випускних робіт, консультанти з окремих розділів і строки виконання ВКР.

Тема ВКР, закріплена за студентом, із вказівкою керівника й строків її виконання, оформляється наказом по інституту.

4.2 Керівництво ВКР. Контроль виконання графіку

При видачі студентові завдання керівник роботи повинен: ознайомити дипломника із змістом майбутньої роботи; дати докладні вказівки по окремих його розділах, зокрема, як і наскільки докладно необхідно провести розрахунки й розробку тієї або іншої частини (етапу) завдання; виділити найбільш актуальні. Указати, які питання вирішуються із застосуванням обчислювальної техніки і які необхідно оформити креслення.

У триденний строк (від дня початку дипломування) у відповідності із темою дипломник разом з керівником роботи складає план завдання й календарний графік його виконання із вказівкою строків виконання кожного етапу (у тижнях). Цей план із строками виконання студент вносить у бланк завдання на ВКР. Він і є документом, за яким кафедра через керівника надалі контролює виконання студентом ВКР.

Час, відведений на керівництво ВКР, керівник використовує для систематичних бесід із студентом і консультацій за розкладом, а також для перевірки виконаної роботи. Дипломник не рідше одного разу в тиждень зобов'язаний звітувати перед своїм керівником про виконану роботу відповідно до графіка.

Консультації по економічній частині ВКР, а також по охороні праці проводять консультанти від відповідних кафедр інституту.

Консультації (як керівника, так і консультантів) не повинні перетворюватися в конкретні рекомендації дипломникові про те, як вар-

то вирішувати те або інше питання даної роботи. Вони повинні давати тільки провідні вказівки, що розкривають сутність поставлених перед дипломником завдань, шляхи їхнього рішення. У студентів необхідно розвивати прагнення до самостійної творчої роботи над темою. Дипломник має право прийняти й не санкціоновані керівником або консультантом технічні рішення. За правильність прийнятих в роботі технічних рішень й обчислень несе відповідальність студент – автор ВКР.

Консультанти перевіряють відповідну частину роботи, виконану студентом і ставлять свій підпис на бланку завдання ВКР й на відповідних кресленнях.

На засіданнях кафедри не менш двох разів за період виконання ВКР розглядаються повідомлення керівників про хід дипломного проектування.

Після закінчення дипломного проектування керівник перевіряє всю пояснювальну записку. Якщо до неї є зауваження, студент їх виправляє й допрацьовує.

Закінчену й підписану ВКР в оформленому виді студент представляє керівникові роботи. Керівник дає відзив про дипломну роботу студента, де вказує: поставлені перед дипломником завдання; дає оцінку їх рішень; указує ступінь самостійності, виявлену при роботі студентом над ВКР, рівень теоретичної підготовки, інженерні навички дипломника, виявлену їм ініціативу, основні достоїнства й недоліки дипломної роботи, а також оцінку за чотирьохбальною системою та можливість присвоєння дипломникові кваліфікації «бакалавр з електромеханіки».

Студент, що не виконав ВКР у встановлений строк, відрховується з інституту за неуспішність, з наданням йому права захисту протягом трьох років після закінчення теоретичного курсу й за умови надання позитивної характеристики з місця роботи, що відповідає профілю обраної у вузі спеціальності.

5 ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ ВКР БАКАЛАВРІВ

5.1 Подання ВКР для захисту в ДЕК

Виконану випускну кваліфікаційну роботу (ВКР), підписану студентом, керівником, консультантами і нормоконтролером разом з відзивом керівника, представляють завідувачу кафедри.

Після ознайомлення із проектом, відзивом і співбесіди зі студентом, завідувач кафедри вирішує питання про допуск студента до захисту ВКР на відкритому засіданні Державної екзаменаційної комісії (ДЕК).

При виникненні сумнівів о готовності дипломної роботи до захисту студент направляється на передзахист, який проводиться за два тижні до захисту ВКР.

При позитивному рішенні питання завідувач кафедри підписує ВКР (розрахунково-пояснювальну записку, креслення й специфікації) і направляє її на рецензію.

У рецензії повинні бути відбиті наступні питання: ступінь актуальності обраної теми; відповідність проекту встановленим вимогам (об'єм, ступінь і глибина розробки матеріалу); позитивні сторони проекту; недоліки в розрахунках, конструкціях, схемах, у викладі й оформленні пояснювальної записки ВКР. У рецензії необхідно також указати ступінь використання останніх досягнень науки й техніки, нових досягнень на виробництві. Проект оцінюється за чотирьохбальною системою із вказівкою можливості присвоєння дипломникові кваліфікації «бакалавр з електромеханіки».

Після підписання ВКР керівником, консультантами, завідувачем кафедри й рецензування ніякі виправлення й додавання в записці або в кресленнях не допускаються.

У випадку, якщо завідувач кафедри не вважає за можливе допустити студента до захисту ВКР, студент направляється із своєю роботою на засідання кафедри для розгляду й винесення рішення про допуск його до захисту. Протокол засідання кафедри представляється деканом факультету на твердження ректорові.

5.2 Захист ВКР в ДЕК

Дипломні проекти захищають на відкритому засіданні ДЕК. Розклад роботи ДЕК затверджується наказом по факультету й доводиться до відомості викладачів, інженерної громадськості й студентів.

Списки студентів, допущених до захисту ВКР і графік захисту оголошуються на підставі висновку кафедри. До засідання ДЕК дипломник повинен ознайомитись з рецензією на свій проект. Перед захистом проекту зачитується характеристика про навчальну, наукову й суспільну роботу студента за період його навчання в інституті.

Для захисту проекту студентові приділяється 20 хвилин, що припускає детальну попередню розробку плану виступу на 7-10 хвилин та відповіді на поставлені питання.

Члени ДЕК і присутні на захисті можуть задати дипломникові будь-яке питання, як по змісту проекту, так і по дисциплінах, які він вивчав за час перебування в інституті.

Після виступу дипломника і його відповідей на питання зачитуються відзиви керівника й рецензента. Потім дипломник відповідає на зауваження, поставлені в відзиві й рецензії.

Після захисту випускної кваліфікаційної роботи, ДЕК на закритому засіданні розглядає успішність студента, відзиви керівника й рецензента, обговорює результати захисту, більшістю голосів виносить рішення про оцінку проекту (за чотирьохбальною системою) і присуджує студенту-дипломнику кваліфікацію «бакалавр з електро-механіки». Результати захисту вносяться до протоколу й оголошуються по закінченні засідання ДЕК.

Студент, що одержав при захисті ВКР незадовільну оцінку, відраховується з інституту, але він може бути допущений до повторного захисту при наявності позитивної характеристики з місця роботи. ДЕК установлює, чи може студент представити до другого захисту той же проект із відповідною доробкою, обумовленою комісією, або повинен розробити нову тему.

У випадку незадовільного повторного захисту ВКР студентові видається академічна довідка з переліком зданих за навчальним планом дисциплін без присудження кваліфікації.

6 ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ОСНОВНА

- 1 Копылов, И. П. Проектирование электрических машин / Копылов И. П., Горяинов Ф. А., Клоков Б. К. – М. : Высшая школа, 2001. – 468 с.
- 2 Гольдберг, О. Д. Проектирование электрических машин / Гольдберг О. Д., Гурин Я. С., Свириденко И. С. – М. : Высшая школа, 2001. – 431 с.
- 3 Справочник по электрическим машинам : в 2 т. / [под общ. ред. И. П. Копылова и Б. К. Клопова.]. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 687 с. – Т1.
- 4 Метельський, В.П. Електричні машини та мікромашини / В. П. Метельський – Запоріжжя : ЗНТУ, 2001. – 591 с.
- 5 Иванов-Смоленский, А. В. Электрические машины / Иванов-Смоленский А. В. – М. : Энергия, 1980. – 926с.
- 6 Копылов, И. С. Электрические машины / И. С. Копылов – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 360с.
- 7 Костенко, М. П. Электрические машины / М. П. Костенко, Л. М. Пиотровский – М. : Энергия, 1972. – Ч. 1. – 815с. : Ч. 2. – 712с.
- 8 Проектирование электрических машин. Под ред. И. П. Копылова. – М. : Энергия, 1980. – 495с.
- 9 Сергеев, П. С. Проектирование электрических машин / Сергеев П. С., Виноградов Н. В., Горяинов Ф. А. – М. : Энергия, 1969. – 632с.
- 10 Электротехнический справочник. Т2. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 711с.
- 11 Виноградов, Н. В. Производство электрических машин / Виноградов Н. В. – М. : Энергия, 1970.

РОЗДІЛ «ТРАНСФОРМАТОРИ»

- 12 Тихомиров, П. М. Расчет трансформаторов : учебн. [для студ. вузов] / П. М. Тихомиров. – М. : Энергия, 1986. – 528 с.
- 13 Аншин, В. Ш. Сборка трансформаторов / В. Ш. Аншин, З. И. Худяков. – М. : «Высшая школа», 1991. – 287 с.

14 Васютинский, С. В. Вопросы теории и расчета трансформаторов / С. В. Васютинский. – Л. : Энергия, 1970. – 432 с.

15 Лейтес, Л. В. Электромагнитные расчеты трансформаторов и реакторов / Л. В. Лейтес. – М. : Энергия, 1981 – 391 с.

16 Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Інженерне проектування електричних машин та трансформаторів» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» усіх форм навчання. / Укл. : С. Т. Ярымбаш, І. М. Коцур, Т. П. Солодовнікова. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 62 с.

17 Трансформаторы тока / В. В. Афанасьев., Н. М. Адоньев., В. М. Кибель и др. – Л. : Энергоатомиздат, Ленингр. Отд., 1989. - 416 с.

18 Пуйло Г. В. Автоматизированное проектирование трансформаторов тока: Учеб. пособие / Пуйло Г. В., Шевченко В. П., Гололобов В. В. – Одесса : ОПУ 1993. – 118 с.

19 Моделирование и автоматизация проектирования измерительных преобразователей тока / Стогний Б. С., Кириленко А. В., Пуйло Г. В. и др.

20 Чунихин, А. А. Аппараты высокого напряжения: Учеб. пособие для вузов / А. А. Чунихин, М. А. Жаворнков. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 432 с.

21 Бачурин, Н. И. Трансформаторы тока / Н. И. Бачурин. – М. : Л. : Энергия, 1964. – 376 с.

22 Дивчук, Т. Е. Подход к определению токов холостого хода силовых трехфазных трансформаторов с плоскими стержневыми магнитными системами / Т. . Дивчук, Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш, И. М. Килимник, И. М. Коцур, Ю. С. Безверхняя // Электротехника и электроэнергетика. – 2017. – № 2. - С. 56-66. – Режим доступа : DOI : 10.15588/1607-6761-2017-2-6.

23 Yarymbash D. Features of Defining Three-Phase Transformer No-Load Parameters by 3D Modeling Methods [Text] / D. Yarymbash, S. Yarymbash, I. Kylymnyk, T. Divchuk, D. Litvinov // IEEE: International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), November 15th - 17th, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine, 2017, pp. 132-135.

24 Yarymbash, D. An Application of Scheme and Field Models for Simulation of Electromagnetic Processes of Power Transformers [Text] / D. Yarymbash, M. Kotsur, S. Yarymbash, I. Kylymnyk, T. Divchuk //

IEEE: 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), February 20-24, Lviv-Slavske, Ukraine, 2018.

25 Дивчук, Т. Е. Особенности определения параметров силовых трансформаторов методами схемно-полевого моделирования / Дивчук, Т. Е., Д. К. Мимоход, С. А. Кутилин, А. Е. Кузнецов, Ю. В. Гуразда, И. С. Сирых // Электротехника и электроэнергетика. – 2017. – № 1. – С. 61-70.

РОЗДІЛ «АСИНХРОННІ МАШИНИ»

26 Попова, Т. В. Основы проектирования та розрахунку асинхронних машин / Т. В. Попова. – Запоріжжя : ЗНТУ, ВАТ «Мотор Січ», 2007. – 438 с. ISBN 966-2906-04-5

27 Справочник. Асинхронные двигатели серии 4А / А. Д. Кравчик, М. М. Шлаф, В. И. Афонин, Е. А. Соболевская. – М. : Энергоиздат, 1982. – 304 с.

28 Унифицированная серия асинхронных двигателей Интерэлектро. / Под ред. В. И. Радина. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 416 с.

29 Попов, И. Современные асинхронные электрические машины / Попов И., Ахунов Т. А., Макаров Л. И.: Новая Российская серия РА. – М. : Энергоатомиздат, 1999.

30 Антонов М. В. Конструирование асинхронных электрических машин / М. В. Антонов, Г. А. Семенчуков. – М. : изд-во МЭИ, 1996. – 27 с.

31 Семенчуков Г. К. Учебное проектирование асинхронных двигателей. / Г. К. Семенчуков. – М. : изд-во МЭИ, 2002. – 25 с.

32 Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Електричні машини» для студентів спеціальностей 8.092206.01 «Електричні машини» та 8.092203 «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» усіх форм навчання. / Укл. В. П. Метельський, О. М. Андрієнко, Т. В. Попова, І.В. Левенков. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2003. – 66 с.

33 Коцур М.И. Оценка теплового состояния изоляции асинхронного двигателя с фазным ротором с модифицированной системой импульсного регулирования [Текст] / М.И. Коцур, // Электротехника та електроенергетика. – 2013 –№1 – С.31-36.

34 Коцур М.И. Тепловое состояние асинхронного двигателя при пониженных скоростях вращения [Текст] / М.И. Коцур, // Восточно-Европейский журнал передовых технологий –2013. – №2/8(62). – С.8-10.

35 Коцур М. И. Особенности ударного теплового воздействия на асинхронный двигатель с модифицированной системой импульсно-го регулирования в условиях частых пусков [Текст] / М. И. Коцур, // Електротехніка та електроенергетика. – 2014 – №1 – С. 32 – 36.

36 Андриенко П. Д. Энергоэффективное торможение противовключением электроприводов на базе асинхронных двигателей с фазным ротором [Текст] / П. Д. Андриенко, Д. С. Андриенко, М. И. Коцур, С. В. Калюжный // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – 2014, – №15(91). – С. 89 – 91.

37 Андриенко Д. С. Преобразователь для электропривода согласованного вращения асинхронных двигателей с фазным ротором. [Текст] / Д. С. Андриенко, П. Д. Андриенко, М. И. Коцур, И. М. Коцур // Энергосбережение, Энергетика, Энергоаудит – 2014 – №9(128), Т.2. – С. 37 – 42.

38 Коцур М. И. Повышение эффективности режима торможения противовключением асинхронного двигателя с фазным ротором [Текст] / М. И. Коцур, И. М. Коцур, А. В. Близняков // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. –2015. – №1/8(73). – С.27-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2015.36670>

39 Kotsur M. Impulse-controlled system for matched rotation of induction motors [Text] / M. Kotsur, P. Andrienko, O. Bliznyakov, A. Andrienko, D. Andrienko // Electrotechnic and Computer Systems – 2015. - № 19 (95). – С. 14 – 17. Kotsur M. Impulse-controlled system for matched rotation of induction motors [Text] / M. Kotsur, P. Andrienko, O. Bliznyakov, A. Andrienko, D. Andrienko // Electrotechnic and Computer Systems – 2015. - № 19 (95). – С. 14 – 17.

40 Коцур, М. И. Определение оптимальной частоты коммутации вентилей преобразователя по схеме частотно-токового асинхронновентильного каскада [Текст] / М. И. Коцур, И. М. Коцур, А. А. Андриенко, Д. С. Андриенко // Електротехніка та електроенергетика – 2016. – №1 – С. 5 – 11

41 Kotsur, M. Synchronization methods of the induction motors rotation in energy-efficient electric drive system [Text] / M. Kotsur // Fundamental and Applied Studies in the Modern World: papers and commen-

taries / The University of Oxford. – Oxford, 2016. – Volume XV. –P. 384-389.

42 Литвинов, Д. А. Схемно-полевое моделирование тепловых процессов в асинхронных двигателях/ Д.А. Литвинов, А. А. Шлянин, Т. В. Бондарчук, О. В. Стремидловская, Р. Матар // Электротехника и электроэнергетика. – 2017. – № 1. - С. 71-78.

43 Ярымбаш, Д. С. Особенности трехмерного моделирования электромагнитных полей асинхронного двигателя [Текст] / Д. С. Ярымбаш, М. И. Коцур, С. Т. Ярымбаш, И. М. Коцур // Электротехника та електроенергетика – 2016. – №2 – С. 43 – 50. DOI: <http://dx.doi.org/10.15588/1607-6761-2016-2-5>

44 Yarymbash, D., Kotsur, M., Subbotin, S., Oliinyk, A. A New Simulation Approach of the Electromagnetic Fields in Electrical Machines. IEEE: The International Conference on Information and Digital Technologies, July 5th - 7th, Zilina, Slovakia, 2017, Catalog Number CFP17CDT-USB, pp. 452-457.

45 Ярымбаш, Д. С. Особенности определения параметров схемы замещения асинхронного двигателя для режима короткого замыкания [Текст] / Д. С. Ярымбаш, М. И. Коцур, С. Т. Ярымбаш, И. М. Коцур // Электротехника та електроенергетика – 2017. – №1– С. 24 – 30. DOI: <http://dx.doi.org/10.15588/1607-6761-2017-1-4>.

46 Kotsur, M. A New Approach of the Induction Motor Parameters Determination in Short-Circuit Mode by 3D Electromagnetic Field Simulation [Text] / M. Kotsur, D. Yarymbash, S. Yarymbash, I. Kotsur // International Young Scientists Forum on Applied Physics and Engineering (YSF), October 17th - 20th, Lviv, Ukraine, 2017, pp. 207-210.

47 Kotsur, M. I. Increasing of Thermal Reliability of a Regulated Induction Motor in Non-Standard Cycle Time Conditions [Text] / M. I. Kotsur, I.M. Kotsur, Yu. Bezverkhnia, D. Andrienko // IEEE: International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), November 15th - 17th, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine, 2017, pp. 88-91.

48 Ярымбаш Д. С. Особливості розподілення магнітних потоків у режимі неробочого ходу силових трансформаторів / Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш, Т. Є. Дівчук, І. М. Килимник // Електротехніка та електроенергетика. - 2016. - № 2. - С. 5-12.

49 Ярымбаш Д. С. Особливості визначення параметрів короткого замикання силових трансформаторів засобами польового моделю-

вання / Д. С. Яримбаш, С. Т. Яримбаш, Т. Є. Дівчук, І. М. Килимник // Електротехніка та електроенергетика. - 2016. - № 1. - С. 12-17.

50 Малюшевська А. П. Дослідження впливу підвищених температур на експлуатаційні властивості трансформаторного масла Т-1500 в плівкових ізоляційних системах / А. П. Малюшевська, О. Я. Дмитрішин, С. О. Топоров // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 21–25.

51 Иванков В. Ф. Электротепловые расчетные модели элементов конструкции трансформаторного оборудования / В. Ф. Иванков, А. В. Басова, Н. В. Шульга // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 2. - С. 41-53.

52 Тиховод С.М. Усовершенствование итерационных методов решения систем нелинейных уравнений состояния магнитоэлектрических схем замещения [Текст] / С.М. Тиховод // Електротехніка та електроенергетика – 2015. – № 1. – С. 46–49. DOI: 10.15588/1607-6761-2015-1-8.

53 Тиховод С.М. Расчет переходных процессов в трансформаторах на основе магнитоэлектрических схем замещения с использованием полиномов Чебышёва [Текст] / С.М. Тиховод // Електротехніка та електроенергетика – 2015. – №2 – С. 5–14. DOI: 10.15588/1607-6761-2015-2-1.

РОЗДІЛ «СИНХРОННІ МАШИНИ»

54 Генераторы трехфазные синхронные мощностью свыше 100 кВт Общие технические условия. ГОСТ 14965-80. – М. : Изд-во стандартов, 1980. – 19 с.

55 Домбровский, В. В. Основы проектирования электрических машин переменного тока / В. В. Домбровский, Г. М. Хуторецкий – Л. : Энергия, 1974. – 503 с.

56 Машины электрические трехфазные синхронные, методы испытаний. ГОСТ 10169-77. – М. : Изд-во стандартов, 1984. – 77 с.

57 Методичні вказівки до виконання курсового проекту по проектуванню синхронних машин з дисципліни «Основи автоматизованого проектування електротехнічних пристроїв і електромеханічних систем» для студентів спеціальності 6.0050702 «Електричні машини та апарати», усіх форм навчання / Укл. : І. М. Коцур, О. О. Шлянін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2012. – 30 с.

58 Kotsur, M. Speed Synchronization Methods of the Energy-Efficient Electric Drive System for Induction Motors [Text] / M. Kotsur, D. Yarymbash, I. Kotsur, Yu. Bezverkhnia // IEEE: 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), February 20-24, Lviv-Slavske, Ukraine, 2018.

59 Мильх В. И. Анализ гармонического состава переменного магнитного поля, связанного с вращающимся ротором турбогенератора, в режимах холостого хода и короткого замыкания / В. И. Мильх, Н. В. Полякова // Електротехніка та електроенергетика -2013. – №2. – С. 5–13.

РОЗДІЛ «МАШИНИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ»

60 Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни «Основи автоматизованого проектування електротехнічних пристроїв та електромеханічних систем» для студентів спеціальності 6.050702 «Електричні машини та апарати» усіх форм навчання / Укл. : І. М. Коцур, О. О. Шлянін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 58 с.

РОЗДІЛ «МАШИНИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ»

РОЗДІЛ «ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ ПРИСТРОЇ ТА СИСТЕМИ»

61 Yarymbash D.S. On specific features of modeling electromagnetic field in the connection area of side busbar packages to graphitization furnace current leads / D. S. Yarymbash, A. M. Oleinikov // Russian Electrical Engineering. 2015. T. 86. № 2. С. 86–92.

62 Андриенко П.Д. Применение методов математического моделирования для определения параметров индуктора / П.Д. Андриенко, И.М. Коцур, Д.С. Ярымбаш // Вестник СевНТУ – Севастополь, 2008. – Вып. 88. – С. 117 – 120.

63 Андриенко П.Д. Моделирование электромагнитных и тепловых процессов при индукционном нагреве мундштука прессы / П.Д. Андриенко, Д.С. Ярымбаш // Разработка рудных месторождений. – Кривой Рог, 2008. – Вып. 92. – С. 163 – 167.

64 Андриенко П.Д. Особенности моделирования температурного состояния технологической системы как объекта управления / П.Д. Андриенко, Д.С. Ярымбаш // Електромашинобудування та

електрообладнання, 2006. №66 – С. 291–293.

65 Андриенко П.Д. Повышение энергоэффективности индуктора калибра мундштука пресса / П.Д. Андриенко, Д.С. Ярымбаш // Технічна електродинаміка. Тематичний вип. Силова електроніка і енергоефективність. – 2007. – Ч. 5. – С. 85 – 88.

66 Андриенко П.Д. Повышение энергоэффективности при автоматизированном управлении индукторами пресса / П.Д. Андриенко, Д.С. Ярымбаш // Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету (технічні науки). 2007. – С. 212 – 213.

67 Андриенко П.Д. Усовершенствование и оптимизация режимов электрообогрева мундштука пресса для производства заготовок подовых и доменных блоков / П.Д. Андриенко, Д.С. Ярымбаш // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Тематичний випуск «Проблеми автоматизованого електропривода. Теорія і практика». – Харків, 2008. – № 30. – С. 497 – 499.

68 Килимник И.М. Повышение эффективности обработки информации при регистрации контролируемых параметров в системах автоматического управления / И.М. Килимник, Д.С. Ярымбаш // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. 2007. – № 1. – С. 68 – 73.

69 Килимник И.М. Особенности моделирования электромагнитных процессов в индукторе калибра мундштука пресса / И.М.Килимник, Д.С. Ярымбаш // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – Кременчук: КДПУ, 2007. – №4(45). – Ч. 1. – С. 53 – 55.

70 Ярымбаш Д.С. Повышение эффективности управления режимами электрического обогрева при прессовании заготовок подовых блоков / Д.С. Ярымбаш, А.В. Тютюнник, О.Л. Загрунный // Електротехніка і електроенергетика. – Запоріжжє: ЗНТУ, 2006. – № 2. – С. 56 – 60.

71 Ярымбаш Д.С. Моделирование температурных режимов электротехнологической системы «индукторы - мундштук» на подготовительном этапе тура прессования / Д.С. Ярымбаш, А.В. Тютюнник, О.Л. Загрунный // Електротехніка і електроенергетика. – Запоріжжє: ЗНТУ, 2006. – № 1. – С. 56 – 60.

72 Ярымбаш Д. С. Повышение эффективности обработки данных регистрации активной мощности электротехнических комплексов графитации / Д. С. Ярымбаш // Сборник научных трудов SWorld Випуск 3. Том 7. Иваново: МАРКОВА АД, 2013. – С. 87 – 93.

- 73 Ярымбаш Д. С. Анализ электромагнитных и термоэлектрических процессов в печах Ачесона / Д. С. Ярымбаш // Энергозбереження. Енергетика. Енергоаудит, 2014. №6 – С. 11 – 21.
- 74 Ярымбаш Д.С. Анализ энергоэффективности торцевых соединений боковых шинных пакетов и токоподводов печей графитации / Д.С. Ярымбаш, А.М. Олейников // Електротехніка та електроенергетика. – 2013. – № 2. – С. 23 – 30.
- 75 Ярымбаш Д.С. Влияние расположения заготовок электродов на распределение электрической мощности нагрева в керне печи ачесона / Д.С. Ярымбаш // Електротехніка та електроенергетика. – 2014. №2. – С. 36 – 43.
- 76 Ярымбаш Д.С. Выбор критерия энергоэффективности боковых шинных пакетов мощных печей графитации / Д.С. Ярымбаш // Технічна електродинаміка. Тематичний вип. Силова електроніка і енергоефективність – 2012.
- 77 Ярымбаш Д.С. Идентификация параметров электродинамической стойкости короткой сети мощных электротехнических комплексов графитации переменного тока / Д.С. Ярымбаш // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. – 2012. Вип. 3/2012 (19). – С. 487 – 490.
- 78 Ярымбаш Д.С. Идентификация температурных зависимостей удельных электрических сопротивлений керна в процессе графитации / Д.С. Ярымбаш // «Електротехника и электромеханика». – 2014. №2. – С. 66 – 70.
- 79 Ярымбаш Д.С. Идентификация электрических параметров печной петли мощных печей графитации / Д.С. Ярымбаш // «Електротехника и электромеханика». – 2012. №1. – С. 49 – 54.
- 80 Ярымбаш Д. С. Идентификация электрических параметров шихтованных шинных пакетов мощных коротких сетей / Д. С. Ярымбаш, И. М. Килимник, С. Т. Ярымбаш // Електротехніка та електроенергетика. – 2012. – № 2. – С. 55 – 61.
- 81 Ярымбаш Д.С. Исследование электромагнитных и термоэлектрических процессов в печах графитации переменного и постоянного тока / Д.С. Ярымбаш, // Науковий вісник НГУ – 2015. – №3. – С.95–102.
- 82 Ярымбаш Д.С. Исследование электромагнитных и электротепловых процессов в области торцевых шинных пакетов печей графитации / Д.С. Ярымбаш, А.М. Олейников // Энергосбережение. Енергетика. Енергоаудит. – 2013. №11. – С. 60–68.

- 83 Ярымбаш Д.С. Кинетостатика и динамика сенсорно-информационной подсистемы регулируемого электротехнического комплекса печи графитации / Д.С. Ярымбаш, И.Д. Труфанов // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – Кременчук, 2005. - №3. – С. 81 –83.
- 84 Ярымбаш Д.С. Метод частотной адаптации уравнений Максвелла для переменного тока к рекуррентным уравнениям в формулировках для постоянного тока / Д.С. Ярымбаш // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 146/2014. Серія: Автоматизація процесів та управління. – Севастороль. 2014. – С. 203 – 206.
- 85 Ярымбаш Д.С. Особенности идентификации электрических параметров контура печи графитации переменного тока методами полевого моделирования и оптимизации / Д.С. Ярымбаш, А.М. Олейников // Оптимізація виробничих процесів: зб. наук. пр. Вип. 15/2014. – Севастороль. 2014. – С. 108 – 112.
- 86 Ярымбаш Д.С. Особенности измерения переменного тока в токоподводах печей графитации / Д.С. Ярымбаш // Електротехника и електроенергетика. – 2005. - №1. – с. 74 – 76.
- 87 Ярымбаш Д.С. Особенности контроля электрических параметров, мощности и энергопотребления во время кампании графитации в печи переменного тока / Ярымбаш Д.С., Ярымбаш С.Т., Тютюнник О.В. // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – 2006, Вип. 3/2006(38), – С. 53 – 55.
- 88 Ярымбаш Д.С. Особенности моделирования электромагнитного поля в зоне подключения боковых шинных пакетов к токоподводам печи графитации / Д.С. Ярымбаш, А.М. Олейников // Електротехника. – М.: Знак. – №2. 2015. – С. 44 – 50.
- 89 Ярымбаш Д.С. Особенности моделирования электромагнитных процессов в индукторе калибра мундштука прессы / Д.С. Ярымбаш, И.М. Килимник // Вісник кременчуцького державного політехнічного університету – 2007. – №4(45) Частина 1. – С. 53 – 55.
- 90 Ярымбаш Д.С. Особенности обработки данных регистрации электрических параметров электротехнических комплексов графитации переменного тока / Д.С. Ярымбаш // Енергосбережение. Енергетика. Енергоаудит, 2014. №2 – С. 59 – 65.
- 91 Ярымбаш Д.С. Особенности определения параметров электрической схемы замещения печной петли печи графитации переменного тока / Д.С. Ярымбаш, И.М. Килимник, С.Т. Ярымбаш //

Електротехніка та електроенергетика. – 2010. №2. – С. 36 – 43.

92 Ярымбаш Д.С. Особенности оптимизации электрических режимов графитации / Д.С. Ярымбаш // Электротехнические и компьютерные системы. – Одесса, 2014. – №15 (91). – С. 215 – 219.

93 Ярымбаш Д.С. Особенности распределения электрической мощности нагрева в кернах печи графитации переменного тока / Д.С. Ярымбаш, А.М. Олейников // Праці Інституту електродинаміки НАН України, 2013. – вип.. 37. – С. 94 – 100.

94 Ярымбаш Д.С. Особенности расчета токов короткого замыкания мощных электротехнических комплексов графитации переменного тока / Д. С. Ярымбаш // Електротехніка та електроенергетика. - 2012. - № 1. - С. 23-30.

95 Ярымбаш Д.С. Особенности расчета электродинамической стойкости шихтованных шинных пакетов короткой сети печи графитации / Д.С. Ярымбаш // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 146/2014. Серія: Механіка. Енергетика. Екологія. 2014. – С. 131 – 136.

96 Ярымбаш Д. С. Особенности электротепловых режимов главных шинных пакетов секций печей графитации переменного тока / Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш, И. М. Килимник // Электротехника и электроэнергетика. – 2011. – №1. – С. 64–69.

97 Ярымбаш Д. С. Оценка погрешности сенсоров тока автоматизированной системы управления технологическим процессом графитации / Д.С. Ярымбаш, И. М. Килимник, С. Т. Ярымбаш // «Електротехнічні та комп'ютерні системи». – № 03(79) – 2011

98 Ярымбаш Д.С. Повышение энергоэффективности бокового шинопакета печей графитации переменного тока / Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш // Технічна електродинаміка. Тематичний вип. Силова електроніка і енергоефективність. – 2011, С. 229–233

99 Ярымбаш Д. С. Повышение энергоэффективности электротехнического комплекса графитации при модернизации боковых шинных пакетов мощных печей графитации / Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 132/2012. Серія: Механіка, енергетика, екологія. 2012. С. 93–100.

100 Ярымбаш Д. С. Применение адаптированных схемных моделей для расчета токов короткой сети мощных электротехнических комплексов / Д. С. Ярымбаш // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2012. №2. – С. 72–76.

101 Ярымбаш Д. С. Применение адаптированных схемных моделей

для расчета токов короткой сети мощных электротехнических комплексов / Д. С. Ярымбаш // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит, 2012. №2 – С. 59–65.

102 Ярымбаш Д. С. Численно-полевой анализ электромагнитных и электротепловых процессов в шинных пакетах печей графитации / Д.С. Ярымбаш // Ползуновский вестник. – 2013. – №4–2. – С. 216–222.

103 Ярымбаш С. Т. Идентификация характеристик системы резистивно-индукционного нагрева для транспортировки хлора методами математического моделирования / С. Т. Ярымбаш, И. М. Килимник, Д. С. Ярымбаш, Д. А. Литвинов // Материалы МНТК «ПАЭП. Теория и практика». – Харьков, 2010. – С. 320–324.

104 Ярымбаш Д.С. Идентификация электрических параметров торцевых ошиновок печей сопротивления прямого действия / Д.С. Ярымбаш, А. М.Олейников, С. Т.Ярымбаш, И.М. Килимник // Вестник НТУ «ХПИ», 2013. №36. –С. 466–470.

105 Андриенко П.Д. Преобразователи частоты для электропередачи железнодорожного электротранспорта / П.Д. Андриенко, В.Д. Лобода, А.В. Мищенко // Электротехника та електроенергетика. – 2001. - №1. – С. 55-58

106 Ярымбаш Д. С. Особливості визначення параметрів короткого замикання силових трансформаторів засобами польового моделювання / Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш, Т. Є. Дівчук, І. М. Килимник // Електротехніка та електроенергетика. - 2016. - № 1. - С. 12-17.

107 Ярымбаш Д. С. Розрахунок параметрів головних шинних пакетів секцій печей графітації змінного струму [Електронний ресурс]: навчальний посібник / Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш – Електрон. дані. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2017. ISBN 978-617-529-171-9 Режим доступу: <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/2682>

108 Коцур, М. И. Повышение эффективности электропривода вентиляторных установок [Текст] / М. И. Коцур, И. М. Коцур, Н. С. Иваницкий, Д. А. Кравченко, В. Г. Савельев // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – 2017. №25(101) – С. 9 – 16.

109 Kotsur, M.I. Converter for frequency-current slip-power recovery scheme [Text] / M.I. Kotsur, P.D. Andrienko, I. M. Kotsur, O.V Bliznyakov // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu – 2017. - №4 – С. 49-54.

110 Голубенко Н.С. Моделирование электромеханической системы

ВЭУ с аэродинамическим мультипликатором в режиме стабилизации скорости ветровых турбин /. Н.С.Голубенко, П.Д.Андриенко, И.Ю.Немудрый, Д.Г.Алексеевский // Электротехника и электроэнергетика. – 2011. – № 1. – С. 70 – 73.

111 Міщенко Т. М. Перспективи схемотехнічних рішень і моделювання підсистем електричної тяги при високошвидкісному русі поїздів. / Т.М. Міщенко // Електротехніка та Електроенергетика. – 2014. – № 1. – С. 19–28.

112 Ярымбаш Д.С. Динамическая адаптация схемных моделей короткой сети / Д.С. Ярымбаш, И.М. Килимник, С.Т. Ярымбаш // Электротехника та Електроенергетика. – 2015. – № 2. – С. 65–70

113 Ярымбаш Д. С. Анализ энергоэффективности конструкции торцевых соединений боковых шинных пакетов и токоподводов печей графитации / Д. С. Ярымбаш, А. М. Олейников // Электротехніка та електроенергетика. - 2013. - № 2. - С. 26-34.

114 Зиновкин В.В. Моделирование автоматизированного электропривода дозатора технологической линии приготовления газобетона / Зиновкин В.В., Кулинич Э.М. // Электротехніка та електроенергетика.- 2009. - №2.- С. 49-53

115 Безотосный, В. Ф. Учет энергетических факторов при расчете намагниченности ферромагнитных материалов / В.Ф.Безотосный, Э.В.Власенко // Электротехника и электроэнергетика. – 2004. – № 1. – С.13–17.

116 Андриенко П. Д. Преобразователи частоты для электропередачи железнодорожного электротранспорта / П. Д. Андриенко, В. Д. Лобода, А. В. Мищенко // Электротехніка та електроенергетика. – 2001. – № 1. – С. 55–58.

117 Міщенко Т. М. Перспективи схемотехнічних рішень і моделювання підсистем електричної тяги при високошвидкісному русі поїздів / Т. М. Міщенко // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 1. - С. 19-28

Додаток А

Зразок оформлення реферату

РЕФЕРАТ

(пропуск – 2 рядки)

ПЗ: 70 с., 10 рис., 4 табл., 1 додаток, 20 джерел.

Об'єкт розроблення – активна частина силового трифазного масляного трансформатора типу XXX-XXXXX/XXX.

Мета роботи – розрахунок і проектування активної частини силового двообмоткового трансформатора.

Метод дослідження – аналітичний розрахунок за методикою П.М. Тіхомірова з використанням програм SMath Studio, Word та Компас.

Результати роботи

Основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики та показники

Рекомендації щодо використання результатів роботи

Економічна ефективність

Значимість та висновки

**ВТРАТИ, КОРОТКЕ ЗАМИКАННЯ, МАГНІТНА СИСТЕМА,
НАПРУГА, НЕРОБОЧИЙ ХІД, ОБМОТКА, ПОТУЖНІСТЬ, СТРУМ,
ЧАСТИНА АКТИВНА.**

Додаток Б

Зразок оформлення змісту

ЗМІСТ

(пропуск – 2 рядки)

Завдання на проект.	2
Реферат.	4
Summary.	5
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.	7
Вступ.	12
1 Техніко-економічне обґрунтування розрахунку.	13
2 Електромагнітний розрахунок.	15
2.1 Розрахунок обмотки низької напруги.	15
2.2 Розрахунок обмотки високої напруги.	19
2.2.1 Розрахунок регульовального шару обмотки високої напруги.	24
2.3 Розрахунок втрат короткого замикання.	26
...	...
4 Конструкція активної частини.	42
5 Економічний розділ.	46
6 Охорона праці.	52
Висновки.	64
Перелік посилань.	66
Додаток А. Комп'ютерний розрахунок полів розсіювання у вікні магнітної системи.	70
Рисунок 2.1 – Головна ізоляція трансформатора.	16
Таблиця 2.2 – Розміри пакетів магнітної системи.	32

Примітка. Рисунки та таблиці виносять у «ЗМІСТ» якщо треба зосередити на них увагу.

Додаток В

Зразок оформлення переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

(пропуск – 2 рядки)

Перелік скорочень

Скорочення	Слово (словосполучення)
------------	-------------------------

асист.	асистент
ВН	висока напруга
ОП	вогнегасник порошковий

...

Перелік умовних позначень, символів та одиниць вимірювання

Умовне позначення	Назва величини
----------------------	----------------

Перелік за українською абеткою

АВ	адміністративні витрати
С	відстань між осями стрижнів трансформатора, м

...

Перелік за англійською (латинською) абеткою

a01	відстань від обмотки НН до стрижня, м
a12	відстань між обмотками НН і ВН, м
a22	відстань між зовнішніми обмотками фаз, м
B'z, B"z	індукції на косому та прямому стиках, Тл

...

Додаток Г

Приклад оформлення таблиць висновків

Таблиця Г.1 – Результати розрахунку трансформатора

Найменування величини	Позначення величини	Технічні дані		Відхилення, %	
		задані	розраховані	припустимі	розраховані
Потужність, $\text{kV}\cdot\text{A}$	S_H				
Напруги лінійні, kV	U_{BH}/U_{HH}				
Струми лінійні, A	I_{BH}/I_{HH}				
Густина струму обмотки НН, A/m^2	J_{HH}				
Густина струму обмотки ВН, A/m^2	J_{BH}				
Напруга КЗ, %	U_{K3}			± 5	
Втрати НХ, kWt	P_{HX}			$+7.5$	
Втрати КЗ, kWt	P_{K3}			± 5	
Сумарні втрати, kWt	$\Sigma P'$			± 5	
Струм НХ, %	i_0			$+15$	
ККД, %	η_H				
Коефіцієнт трансформації, в.о.	k				
Маса активної частини, kg	G_{ac}				
Собівартість активної частини, грн.	S_{ac}				

Таблиця Г.2 – Результати розрахунку машини постійного струму

Найменування величини	Позначення величини	Технічні дані		Відхилення $\pm \%$
		задані	розраховані	
1	2	3	4	5
Потужність, kWt	P_H			

Продовження табл. Г.2

1	2	3	4	5
Напруга, кВ	U			
Струм, А	I			
Частота обертання, об./хв.	n			
Струм збудження, А	$I_{зб}$			
Втрати магнітні, кВт	P_m			
Втрати електричні, кВт	P_e			
Сумарні втрати, кВт	P_{Σ}			
ККД, %	η_H			
Висота осі обертання, мм	h			
Маса активної сталі, кг	G_c			
Маса міді обмоток, кг	G_m			
Собівартість активної частини, грн.	S_{ac}			

Таблиця Г.3 – Результати розрахунку асинхронної машини

Найменування величини	Позначення величини	Технічні дані		Відхи- лення $\pm\%$
		задані	розра- ховані	
1	2	3	4	5
Потужність, кВт	P_H			
Напруга, кВ	U			
Схема з'єднання обмоток статора				
Струм статора, А	I			
Частота обертання, об./хв.	n			
Струм холостого ходу, %	I_x			
Ковзання, в.о.	s			
Критичне ковзання, в.о.	s_k			
ККД, %	η_H			
Коефіцієнт потужності	$\cos\varphi$			
Критичний струм, А	I_k			

Продовження табл. Г.3

1	2	3	4	5
Кратність пускового струму				
Момент, кгм	M			
Кратність пускового моменту				
Кратність максимального моменту				
Маса двигуна, кг	Gm			

Таблиця Г.4 – Результати розрахунку синхронної машини

Найменування величини	Позна- чення вели- чини	Технічні дані		Відхи- лення, ±%
		за- дані	розра- ховані	
Потужність, кВт	P_H			
Напруга, кВ	U			
Коефіцієнт потужності				
Частота обертання ротора, об./хв.	n			
Струм збудження, А	I			
Відношення струмів короткого замикання				
Густина струму обмотки статора, А/м ²	Joc			
Густина струму обмотки збудження, А/м ²	Jоз			
Індукція у повітряному зазорі	Tл			
Лінійне навантаження	A/м			
Загальні втрати в активній сталі, кВт	Pmc			
Втрати в міді обмоток, кВт	Po			
Загальні втрати, кВт	Pз			
ККД, %	η_H			
Маса активної сталі, кг	Gc			
Маса міді обмоток, кг	Gm			
Зовнішній діаметр статора, м	Dc			
Довжина статора, м	Lc			
Собівартість активної частини, грн.	Сач			

Додаток Д

Зразок оформлення формул

Якщо величини S, U_1, U_2 не були задані раніше в тексті РПЗ, то пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули (рівняння), слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі (рівнянні), починаючи з нового рядка з абзацу словом «де» без двокрапки.

Приклад оформлення

Номінальні лінійні струми сторін НН та ВН відповідно
(пропустити один рядок перед формулою)

$$I_1 = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_1}, \quad (2.1)$$

$$I_2 = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_2}, \quad (2.2)$$

(пропустити один рядок після формули)

де S – номінальна потужність, $S = 16000$ кВ·А;

U_1 – лінійна напруга обмотки НН, $U_1 = 16.5$ кВ;

U_2 – лінійна напруга обмотки ВН, $U_2 = 115$ кВ;

(пропустити один рядок перед формулою)

$$I_1 = \frac{16000}{\sqrt{3} \cdot 16.5} = 559.855 \text{ А},$$

$$I_2 = \frac{16000}{\sqrt{3} \cdot 115} = 80.327 \text{ А}.$$

(пропустити один рядок після формули)

Номінальні фазні струми сторін НН та ВН відповідно

...

Додаток Ж

Зразок оформлення основного напису

Зразок заповнення рамки першого складального креслення

					<i>ЗНТУ. 035ДП17. ОХХ. 02СК</i>				
					<i>Трансформатор ТМ-2500/10-У1 Складальне креслення</i>	<i>Лист</i>	<i>Маса</i>	<i>Масшт.</i>	
<i>Зам.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		У		22110	1:2.5
<i>Розроб.</i>		<i>Петренко П.</i>				<i>Лист</i>		<i>Листів 1</i>	
<i>Перевір.</i>		<i>Керівн. ДП*</i>							
<i>Т. контр.</i>		<i>Керівн. ДП*</i>							
<i>Конс. з ОП</i>					<i>Група Е-212</i>				
<i>Н. контр.</i>		<i>Солодовникова ТП</i>							
<i>Затв.</i>		<i>Яримбаш Д.С.</i>							

Примітка. У графу «Керівн. ДП» вписати прізвище та ініціали керівника дипломного проекту

Зразок заповнення рамки першого (П01) креслення-деталювання до 02СК

					<i>ЗНТУ. 035ДП17. ОХХ. 02П01</i>				
					<i>Вал</i>	<i>Лист</i>	<i>Маса</i>	<i>Масшт.</i>	
<i>Зам.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		У		4.7	1:4
<i>Розроб.</i>		<i>Петренко П.</i>				<i>Лист</i>		<i>Листів 1</i>	
<i>Перевір.</i>		<i>Керівн. ДП</i>							
<i>Т. контр.</i>		<i>Керівн. ДП</i>							
<i>Конс. з ОП</i>					<i>Група Е-212</i>				
<i>Н. контр.</i>		<i>Солодовникова ТП</i>							
<i>Затв.</i>		<i>Яримбаш Д.С.</i>							

Додаток И

Зразок оформлення специфікації

Формат	Знач	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			ЗНТУ. 035ДП17. ОХХ. 02СК	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1		Клапан запобіжний	1	
		2		Розширювач	1	
		3	ЗНТУ. 035ДП17. ОХХ. 06СК	Увід ВН	3	
		4		Трансформатор струму	3	
		5		Увід НН	3	
		6	ЗНТУ. 035ДП17. ОХХ. 03СК	Частина активна	1	
		7		Клапан для зливання масла	1	
		...	...	...	...	
				<u>Деталі</u>		
		13		Коток	4	
		14		Скоба	4	
				ЗНТУ. 035ДП17. ОХХ. 02		
Зам.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Трансформатор ТМН-2500/35-У1	
Розроб.	Петренко П.					
Перевір.	Керівн. ДП					
Т. контр.	Керівн. ДП					
Н. контр.	Солодкийкава ТП					
Затв.	Яримдаш Д.С.				Група Е-212	

Рамка специфікації (другий лист)

Розроб.	Петренко П.			ЗНТУ. 035ДП17. ОХХ. 02			Лист
Перевір.	Керівн. ДП						
Лист	№ докум.	Підп.	Дата				
							2