

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ
Кафедра енергетичних систем та бізнес-аналітики

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до написання

кваліфікаційних робіт

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»
освітньо-професійна програма –
«Енергетичний аудит»

Тернопіль-2025

Укладачі:

Клендій П.Б. – к.т.н., доцент кафедри енергетичних систем та бізнес-аналітики Західноукраїнського національного університету

Камишлов В.Г. – к.т.н., доцент кафедри енергетичних систем та бізнес-аналітики Західноукраїнського національного університету

Пуцентейло П. Р. – д.е.н., професор, професор кафедри енергетичних систем та бізнес-аналітики Західноукраїнського національного університету

Відповідальний за випуск:

Бруханський Р. Ф. – д.е.н., професор, завідувач кафедри енергетичних систем та бізнес-аналітики Західноукраїнського національного університету

Затверджено на засіданні кафедри енергетичних систем та бізнес-аналітики Західноукраїнського національного університету

Протокол № 3 від 29 вересня 2025 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	4
2. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ	5
3. СТРУКТУРА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	6
4. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	9
5. ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	13
6. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	14
7. ДОДАТКИ	16
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	28

ВСТУП

Кваліфікаційна робота студентів – це найважливіший елемент навчального процесу, головний засіб організації систематичної і самостійної роботи з опанування вибраної програми підготовки освітнього ступеня бакалавра для освітньо-професійної програми – «Енергетичний аудит».

В процесі підготовки кваліфікаційної роботи студенти розвивають широту мислення, а також набувають навиків науково-дослідної роботи, демонструють рівень своєї фахової підготовки. Кваліфікаційна робота є науковою кваліфікаційною працею, у якій на основі виконаних її автором практичних досліджень та використаних літературних джерел в логічному і системному плані викладено розв’язання теоретичної проблеми або прикладного завдання, що має відповідне значення для окремої галузі знань, висвітлено наукові розробки, що мають практичну цінність для вирішення конкретних завдань тощо.

Робота виконується автором самостійно для публічного захисту, в ній має бути відображена сукупність результатів і положень, що характеризують її автора, як пошукувача освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, його особистий вклад в розробку теми. Рішення, запропоновані автором за формою і змістом мають бути чітко викладені, аргументовані і співвіднесені з уже відомими науково-практичними розробками.

В ході виконання роботи, перед студентами виникає низка організаційних і методичних завдань: вибір теми роботи, її узгодження й уточнення з об’єктом відповідної практики; розробка індивідуального плану на виконання роботи; порядок представлення роботи: на відзив керівнику, на підпис завідувачеві кафедрою, на рецензування і для захисту в екзаменаційній комісії.

Для успішного виконання кваліфікаційної роботи необхідно, на основі вивчення практики діючих об’єктів господарської діяльності й огляду літературних джерел, визначити основні напрямки розкриття теми роботи; на основі аналізу об’єкта дослідження конкретизувати виявлені резерви підвищення його ефективності, розробити принципово нові або прив’язати існуючі шляхи удосконалення основних напрямків його діяльності; оцінити ефективність запропонованих нововведень і розрахувати значення очікуваних техніко-економічних показників.

Метою методичних рекомендацій є надання допомоги студентам у вирішенні поставлених завдань із змісту, організації, методиці і технології виконання кваліфікаційної роботи.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Підготовка та захист кваліфікаційної роботи є завершальним етапом навчання, що дає право на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр.

Кваліфікаційна робота має бути самостійною працею, в якій на основі виконаних студентом досліджень сформульовано та обґрунтовано певні наукові положення, сукупність яких можна класифікувати як нову ідею або теоретично-прикладне обґрунтування проблеми, що має суттєве управлінське, соціальне, економічне чи інше значення. Виконання кваліфікаційної роботи повинно підтвердити спроможність студента генерувати й обґрунтовувати нові наукові та практичні ідеї, розраховані на близьку або далеку перспективу, самостійно проводити дослідження.

Підготовка кваліфікаційної роботи має показати вміння студента: використовувати набуті в процесі навчання теоретичні знання й практичні навички для вирішення певної проблеми управління та організації бізнесу; аналізувати наукові, спеціальні та літературні джерела; узагальнювати матеріали та застосовувати сучасну методику наукових досліджень при вирішенні визначеної проблеми; обґрунтовано використовувати вітчизняний та міжнародний досвід; статистичний, аналітичний та графічний матеріал з обраної теми; вміти самостійно приймати оптимальні рішення з проблем управління за сучасних умов, в тому числі із застосуванням комп’ютерної техніки.

Для успішної підготовки і захисту роботи студенту необхідно:

- обґрунтувати актуальність і значимість теми роботи в теорії і стосовно до практичних умов функціонування об'єкта дослідження;
- провести огляд літературних джерел по предмету дослідження й узагальнити вивчені підходи;
- обґрунтувати принципово нові чи прив'язати існуючі рішення в сфері електроенергетики, які розв'язуються на об'єкті дослідження;
- здійснити обґрунтування запропонованих рішень;
- виконати розрахунки очікуваної енергоефективності від впровадження запропонованих рішень у практику об'єкта дослідження;
- грамотно і логічно викласти результати самостійних досліджень по обраній темі, навести необхідні ілюстративні і пояснювальні матеріали.

Мова викладу – державна.

Студент після вибору теми кваліфікаційної роботи подає на ім'я завідувача кафедри заяву із назвою обраної теми.

Науковий керівник кваліфікаційної роботи:

- керує підготовкою роботи;
- формує разом із слухачем (студентом) завдання на підготовку роботи;
- надає допомогу в розробці календарного графіку написання роботи;
- рекомендує необхідну основну літературу, довідкові та інші матеріали;
- контролює виконання графіку підготовки роботи;
- проводить систематичні консультації, бесіди;
- контролює рівень виконання роботи (по складових і в цілому);
- надає письмовий відгук про завершену роботу.
- допомагає у написанні та розміщенні до друку тез конференцій або наукових статей за темою дослідження, як обов'язковий елемент здобуття першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти.

Кваліфікаційна робота повинна виконуватись у відповідності до затверджених календарного плану та завдання. На кафедрі в обов'язковому порядку складається графік консультацій наукових керівників, в якому вказується час і місце їх проведення.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Діяльність студента з виконання роботи починається з вибору теми й одержання ним на кафедрі завдання на виконання роботи, її окремих етапів, термінів і інших умов. На початковому етапі необхідно скласти план і визначити основні напрямки виконання роботи; зібрати матеріали, необхідні для загальної характеристики, аналізу й наукового вивчення об'єкту дослідження. При розробці індивідуального плану виконання роботи варто керуватися орієнтованим розподілом загального обсягу робіт.

Керівник роботи систематично проводить консультації за окремими розділами роботи, оцінює хід і результати виконання індивідуального плану.

Слухач зобов'язаний відповідно до встановленого графіку звітувати перед керівником про виконання запланованих етапів кваліфікаційної роботи.

Після того, як студент представить завершену роботу і графічний матеріал, керівник перевіряє і дає свій відзив.

Паралельно із завершенням роботи студенту необхідно одержати підписану і завірену печаткою рецензію, відповідно до замовлення підприємства (організації).

До затвердження роботи завідувачем кафедрою і допуску студента до захисту, вона має бути зшита у твердій палітурці. На титульному аркуші роботи ставляться підписи виконавця роботи і наукового керівника. **Документи (завдання, рецензія, відзив наукового керівника, анотація) мають бути підшиті одразу після титульної сторінки.** В кінці кваліфікаційної роботи (після додатків або при їх відсутності після списку використаних

джерел) підшивається «Декларація доброчесності», котра підтверджує самостійне виконання письмової кваліфікаційної роботи та дотримання принципів академічної доброчесності стосовно запозичень та цитування. Після підпису завідувача кафедрою кваліфікаційна робота залишається на кафедрі.

3. СТРУКТУРА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота має включати наступні структурні елементи (у порядку їхнього представлення в роботі):

- титульний аркуш (додаток А);
- завдання на кваліфікаційну роботу (додаток Б);
- рецензія з підприємства, організації, установи на матеріалах яких виконувалася кваліфікаційна робота (додаток В);
- відгук наукового керівника (додаток Г);
- анотація (додаток Д);
- зміст (додаток К);
- вступ (додаток Л);
- основна частина (Розділ 1, Розділ 2, Розділ 3);
- висновки і пропозиції (Додаток М);
- список використаних джерел;
- додатки;
- Декларація доброчесності (Додаток Н).

Титульний аркуш

Титульний аркуш містить інформацію про вид роботи і найменування теми, дані про виконавця і керівника, про допуск завідувачем кафедрою до захисту. Розташування інформації на титульному аркуші кваліфікаційної роботи наведено в додатку А.

Завдання на роботу

Типовий бланк завдання є невід'ємною частиною роботи. Зразок оформлення завдання кваліфікаційної роботи наведено у додатку Б.

Зміст роботи

Зміст оформляється на одній або декількох сторінках. Титульний аркуш і зміст не нумеруються, але при нумерації враховуються.

Зміст включає (у порядку згадування):

- *вступ;*
- *послідовно перераховані найменування всіх розділів і підрозділів;*
- *висновки до розділів;*
- *висновки і пропозиції;*
- *список використаних джерел;*
- *додатки.*

Зміст зазначених структурних елементів кваліфікаційної роботи студент узгоджує з науковим керівником, втім бажано притримуватися викладеної в цих вказівках логіки. Нижче перераховані структурні елементи, що складають основну частину кваліфікаційної роботи.

Структура основної частини кваліфікаційної роботи:

Основна частина кваліфікаційної роботи складається з вступу, трьох розділів, висновків і пропозицій.

Вступ

Вступ призначено для обґрунтування актуальності теми роботи, формулювання мети і завдання дослідження. Він має містити наступну інформацію:

актуальність теми, при висвітленні, якої коротко викладається сучасний стан розглянутої проблеми, необхідність подальших досліджень;

використані теоретичні і законодавчо-нормативні джерела: коротко вказуються прізвища авторів, що внесли найбільш вагомий внесок у розробку проблеми, основні закони і нормативні акти;

об'єкт дослідження – це процес, система або явище в галузі електроенергетики, в межах якого проводиться дослідження;

предмет дослідження – це конкретні властивості, параметри, режими або методи, які аналізуються в межах об'єкта.;

мета дослідження – це вирішення конкретної інженерної або науково-практичної задачі, пов'язаної з аналізом, розрахунком, проєктуванням чи вдосконаленням електроенергетичних систем і об'єктів.;

завдання, що ставляться в роботі мають відповідати меті дослідження, зазвичай, виходячи із завдання дослідження, будується структура роботи, тому завдання дослідження формуються на підставі найменувань розділів і підрозділів;

практичне значення одержаних результатів – подаються відомості про практичне використання отриманих результатів дослідження;

апробація результатів кваліфікаційної роботи – вказується, на яких наукових конференціях і семінарах оприлюднено результати досліджень, викладені у кваліфікаційній роботі.

Структура і обсяг роботи – зазначається загальна кількість сторінок кваліфікаційної роботи, структурні елементи, зокрема списку використаних джерел, наявність таблиць, рисунків і додатків.

Основні розділи роботи

Основна частина кваліфікаційної роботи складається з **трьох розділів**. Перший розділ може містити 2-3 питання; другий розділ – 3 питання; третій розділ – 1-2 питання. Обсяг кожного питання не менше 3-5 сторінок.

Кожний розділ основної частини завершується висновками до розділу, які містять стислий виклад одержаних результатів (1 сторінка).

Перший розділ кваліфікаційної роботи переважно **теоретико-оглядовий (2-3 питання)**. В першому розділі проводиться огляд об'єкта дослідження, висвітлення теоретичних і наукових підходів теми роботи за літературними джерелами. У ньому висвітлюються завдання дослідження і розглядаються питання, які можуть бути оформлені у вигляді підрозділів (параграфів):

- теоретичний огляд і аналіз досліджуваних питань;
- місце досліджуваної проблеми в системі енергопостачання об'єкта дослідження, взаємозв'язок елементів системи, вплив предмета дослідження на інженерно-технічний стан;
- концепція предмета дослідження.

Другий розділ кваліфікаційної роботи за змістом є **розрахунковим (конструкторським) – 3 питання**.

У ньому проводяться технічні розрахунки системи електропостачання досліджуваного підприємства (цеху, дільниці тощо), а саме:

- розрахунок електропривода робочої машини;
- розробка принципіальної електричної схеми і схеми з'єднань;
- розрахунок електричних навантажень;
- вибір потужності трансформаторів та схеми живлення;
- розрахунок струмів короткого замикання;
- розрахунок електричних мереж;
- вибір апаратури захисту та комутації;
- оцінка якості електроенергії та необхідності компенсації реактивної потужності.

В третьому розділі наводяться технічні рішення та пропозиції щодо удосконалення роботи електроенергетичних систем і об'єктів – **1-2 питання**. У ньому викладаються

пропозиції щодо підвищення ефективності та надійності системи електропостачання об'єкта дослідження. Основними аспектами можуть бути:

- розробка заходів щодо зниження втрат електроенергії;
- впровадження систем компенсації потужності;
- удосконалення схем релейного захисту та автоматики;
- використання сучасних систем моніторингу та автоматизованого контролю параметрів мережі;
- застосування енергоефективних технологій та обладнання;

Висновки і пропозиції

Висновки і пропозиції до кваліфікаційної роботи мають містити узагальнення і пропозиції, розроблені і обґрунтовані студентом у процесі виконання роботи. Зазвичай, ці висновки і пропозиції містять: класифікацію чи перелік основних напрямків розвитку об'єкта і предмета дослідження; результати діяльності об'єкта дослідження в періоді і характер очікуваних змін його технічних параметрів після впровадження пропозицій.

Також у висновках мають знайти відображення: теоретичні припущення про тенденції розвитку об'єкта дослідження; результати експериментальних досліджень, моделювання і їхня відповідність первісній гіпотезі; вплив різних чинників на зміну об'єкта і предмета дослідження. Обсяг матеріалу – **2 – 3 сторінки**.

Список використаних джерел

У список використаних джерел варто включати не тільки джерела, які цитуються, але і ті, з якими студент ознайомився в процесі підготовки роботи. Список використаних джерел слід розмішувати одним із таких способів:

- у порядку появи посилань у тексті;
- в алфавітному порядку прізвища перших авторів або заголовків. Дані про джерела приводяться мовою оригіналу.

Обсяг джерел, що рекомендується для кваліфікаційної роботи в межах 25-40 найменувань.

Приклади бібліографічного опису окремих джерел у списку літератури:

офіційні документи –

Про енергетичну ефективність. Закон України № 1818-IX від 21 жовтня 2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>

монографії –

Кузнєцов М. П. Особливості комбінованих енергосистем з відновлюваними джерелами енергії: монографія / Інститут відновлюваної енергетики НАН України. Київ : ТОВ «Лазурит-поліграф», 2024. 152 с..

підручники, посібники –

Краснянський М. Ю. Енергозбереження : навч. посіб. Київ : Кондор, 2025. 135 с.

статті в періодичних виданнях –

Шинкарук Н., Шультга Є. Нормативно-правові засади забезпечення енергетичної безпеки Європейського Союзу. *Нове українське право*. 2022. Вип. 3. С. 123-127.

Вимоги до виконання графічної частини кваліфікаційних робіт

За результатами досліджень, виконаних у процесі підготовки кваліфікаційних робіт, студенти повинні представити графічно частину роботи (таблиці, рисунки, діаграми, схеми).

Графічна частина може бути оформлена як роздатковий матеріал, що містить графічні ілюстрації, виконані на аркушах формату А4 (в примірниках, кратних чисельності членів Екзаменаційної комісії плюс один).

4. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Загальні вимоги

Роботу оформляють на аркушах формату А4 (210x297 мм) на одній стороні аркуша білого паперу за допомогою комп'ютера з *інтервалом 1,5 Шрифт 14 Times New Roman. Розміри полів: верхнє, нижнє – не менше 20 мм, лівє – 30 мм, правє – 10 мм. Абзацний відступ – 1,25 см.*

При оформленні роботи необхідно витримувати рівномірну щільність, контрастність і чіткість.

Назви літературних джерел та імена власні приводять мовою оригіналу.

Скорочення слів і словосполучень – відповідно до діючих стандартів з бібліотечної і видавничої справи.

Заголовки структурних частин кваліфікаційної роботи “ЗМІСТ”, “ВСТУП”, “РОЗДІЛ 1”, “РОЗДІЛ 2”, “РОЗДІЛ 3”, “ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ”, “СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ”, “ДОДАТКИ” – друкують великими літерами по центру аркушу (рекомендується використовувати стиль **Заголовок 1**).

приклад:

РОЗДІЛ 1

ЕЛЕКТРИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Заголовки підрозділів – маленькими літерами з абзацного відступу по ширині аркушу (рекомендується використовувати стиль **Заголовок 2**). Крапка в кінці заголовка не ставиться.

приклад:

1. 1. Силові електричні навантаження переробного підприємства у мережі до 5 кВт

Кожну структурну частину кваліфікаційної роботи починають з нової сторінки.

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, підпунктів, рисунків, таблиць, формул подають арабськими цифрами без знака №.

Структурні елементи “ЗМІСТ”, “ВСТУП”, “ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ”, “СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ”, “ДОДАТКИ” не нумерують, а їхні найменування служать заголовками структурних елементів.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Не допускаються підкреслення, переноси слів і крапки наприкінці заголовків.

Заголовки розділів розташовуються по центру без абзацу з порядковим номером по змісту роботи, пишуться великими друкованими літерами.

Заголовки підрозділів починаються з абзацу, мають порядковий номер по змісту і пишуться прописними буквами з першої заголовної. Не допускаються підкреслення, переноси слів і крапки наприкінці заголовків. Якщо заголовок складається більш, ніж з одного речення, між ними ставиться крапка.

Відстань між заголовком і текстом – 1 рядок. Не допускається розташовувати заголовки в нижній частині аркуша, якщо після заголовка є тільки один рядок тексту.

приклад:

РОЗДІЛ 1
ЕЛЕКТРИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1. 1. Силові електричні навантаження переробного підприємства у мережі до 5 кВт

Текст кваліфікаційної роботи.....

Нумерація

Сторінки роботи нумеруються арабськими цифрами, починаючи з титульної сторінки і закінчуючи останнім аркушем додатків, треба дотримуватися наскрізної нумерації. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті аркуша без крапки наприкінці (12 шрифт). Не проставляються, але враховуються номери сторінок титульного аркуша і змісту. Такі елементи кваліфікаційної роботи, як: завдання; замовлення на кваліфікаційну роботу; впровадження результатів кваліфікаційної роботи; рецензія з підприємства, на матеріалах якого виконувалася кваліфікаційна робота; відгук наукового керівника; анотація – нумерація не проставляється і не враховується. Тобто, **титульний аркуш – 1; завдання; рецензія з підприємства; відгук наукового керівника; анотація; зміст – 2; вступ – 3.**

Ілюстрації і таблиці, котрі розташовані на окремих сторінках, включають у загальну нумерацію роботи.

Ілюстрації

Ілюстрації (креслення, рисунки, схеми, графіки, діаграми) варто розташовувати в роботі безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються вперше чи на наступній сторінці. На всі ілюстрації повинні бути дані посилання в тексті (рис. 2.1).

приклад:

у процесі дослідження виявлено порушення електричних мереж на переробному підприємстві (рис. 2.1) [33, с. 21].

приклад:

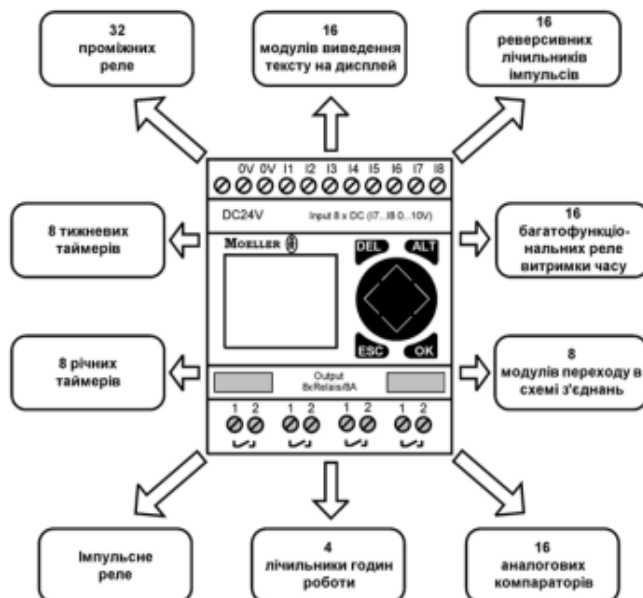


Рис. 2. 1. Загальна характеристика блоків реле

Ілюстрації повинні мати назву, що розташовують під рисунком. Назва міститься під ілюстрацією через один інтервал після його зображення чи приміток до ілюстрації без абзацного відступу від початку рядка.

Таблиці

Цифровий матеріал, як правило, оформляють у виді таблиць відповідно до наведеного прикладу (табл. 2.1). Таблицю варто розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці робляться посилання в тексті роботи.

приклад:

у процесі дослідження виявлено таку структуру енергетичних витрат підрозділів підприємства (табл. 2.1).

Таблицю розташовують по всій ширині аркуша з дотриманням лівих і правих полів.
Шрифт таблиці завжди на 2 пункти менше від основного шрифту тексту.

приклад:

Таблиця 2. 1

Структура енергетичних витрат підрозділів підприємства

Підрозділ / дільниця	Основне електрообладнання	Установлена потужність, кВт	Коефіцієнт використання	Середня потужність, кВт	Річне споживання, кВт·год	Частка у загальному споживанні, %
Приймально-очисне відділення	Транспортери, вентилятори, сепаратори	25	0,65	16,25	9750	18,4
Круп'яний цех (основна переробка)	Дробарки, шліфувальні машини,	60	0,75	45,0	27000	50,9
Відділення фасування та пакування	Пакувальні автомати, компресор	18	0,60	10,8	6480	12,2
Складське господарство	Освітлення, електроприводи воріт	6	0,30	1,8	1080	2,1
Адміністративні приміщення	Освітлення, комп'ютери, оргтехніка	5	0,40	2,0	1200	2,3
Допоміжні служби (майстерні, побутові)	Верстати, інструменти, освітлення	8	0,50	4,0	2400	4,5
Разом:		122		79,85	47910	100

Джерело: складено на основі даних форм звітності підприємства

Таблиці нумеруються арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу. Якщо додаток містить таблиці, то вони нумеруються порядковою нумерацією в межах кожного додатка. Номер таблиці складається з порядкового номера розділу (дodatка) і порядкового номера таблиці в межах розділу (дodatка), розділених крапкою.

Таблиця повинна мати назву, що пишуть малими літерами (крім першої прописної) і поміщують над таблицею посередині. Назва повинна бути короткою і відображати зміст таблиці.

Слово “Таблиця _” вказують один раз праворуч над першою частиною таблиці. Над іншими частинами таблиці пишуть: “Продовження таблиці _” з вказанням номера таблиці.

Заголовки граф таблиці пишуть починаючи із прописної букви, а підзаголовки — з рядкових, якщо вони складають одну пропозицію з заголовком. Підзаголовки, що мають самостійну назву, пишуть із прописної букви. Наприкінці заголовків і підзаголовків таблиць, граф і рядків крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині.

Посилання

При посиланні в тексті роботи на джерела варто вказувати порядковий номер по переліку посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, “... у роботах [1 – 7]...”.

Посилання на цитати в тексті (чи які-небудь твердження, що не належать автору роботи) оформляються аналогічно: у квадратних дужках вказується номер джерела в списку літератури і через кому – номер сторінки, що цитується.

приклад:

... забезпечення підприємства нетрадиційними джерелами енергетики складає 42% від загального [12, с. 123].

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, ілюстрації, таблиці, формули і додатки вказують їхні номери. При посиланнях варто писати: "... у розділі 2", "... дивися 2.1...", "... на рисунку 2. 3...", "... у таблиці 2. 1...", "...по формулі (2. 1)", "... у додатку Б".

Формули і рівняння

Формули і рівняння розташовуються безпосередньо після тексту, у якому вони згадувалися, посередині сторінки. Вище і нижче формули необхідно залишити по одному порожньому рядку.

Нумерація формул — у межах розділу, у додатку — у межах додатка. Номер формули складається з номера розділу (дodatка) і порядкового номера формули, розділених крапкою. Наприклад, формула (1.3) — третя формула першого розділу. Номер формули вказують у рядку формули в правому крайньому положенні рядка.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять у формулу, варто приводити безпосередньо під нею в тій послідовності, у якій вони наведені у формулі. Пояснення значення кожного символу і числового коефіцієнта варто давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом "де" без двокрапки.

Приклад: "... час використання максимуму енергосистеми представлена формулою [23, с. 15]"

приклад:

$$T_M = \frac{\sqrt{W_p^2 + V_p^2}}{S_p} \quad , \quad (2.5)$$

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, причому знак операції спочатку наступного рядка повторюють, при переносі формули або рівняння як знак множення застосовують знак "х".

Додатки

Після останньої сторінки списку джерел перед додатками необхідно помістити чистий аркуш паперу, на якому посередині великими буквами написати "ДОДАТКИ". У змісті роботи можна вказувати як кожне з наявних у роботі додатків з відповідними їм сторінками, так і перший аркуш додатків.

Додатки позначаються **заголовними буквами за абеткою**, за винятком букв **Е, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ї**. При необхідності текст додатку може бути розділений на розділи, у цьому випадку номер розділу додатку складається з букви додатка і поточного номера розділу додатка, розділених крапкою.

Додаток повинен мати заголовок, надрукований угорі малими літерами з першої прописної симетрично щодо тексту сторінки. Праворуч над заголовком, вирівняним посередині малими літерами з першої прописної пишеться слово "Додаток _" і прописна буква, що позначає додаток.

5. ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У відповідності до календарних етапів слухач повинен подавати кваліфікаційну роботу на перегляд науковому керівнику, а в установленний графіком кінцевий термін подати її завершену для отримання письмового відзиву. У разі позитивної рецензії наукового керівника кваліфікаційна робота допускається до попереднього захисту (заслуховування на кафедрі). У разі негативної оцінки науковим керівником це питання розглядається на засіданні кафедри при участі наукового керівника.

До проведення попереднього захисту на кафедрі випускник повинен додати до роботи:

- **завдання на кваліфікаційну роботу** (Додаток Б);
- **рецензію на кваліфікаційну роботу** з підприємства (установи) на матеріалах якої виконувалась робота, завірену печаткою (додаток В). В рецензії має бути засвідчено

достовірність наведеної інформації, правдивість фактичних даних, практична значущість та перспективи впровадження рекомендацій;

- *відгук наукового керівника на кваліфікаційну роботу* (додаток Г),
- *анотації на українській та англійській мовах* (Додаток Д),
- *оригінали або копії надрукованих тез конференцій за темою роботи, як обов'язкового елементу здобуття першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти;*
- *електронний примірник кваліфікаційної роботи для процедури проходження перевірки на плагіат.*

Зшита кваліфікаційна робота (у твердій палітурній обкладинці) після попереднього захисту подається завідувачу кафедри (за 10 днів до захисту), який приймає рішення щодо дозволу захисту в Екзаменаційній комісії.

Якщо завідувач кафедри вважає за неможливе допустити кваліфікаційну роботу до захисту через її незадовільну якість, це рішення оформляється протоколом засідання кафедри і подається на затвердження директору інституту та ректору університету.

Списки студентів (слухачів), які допущені до захисту кваліфікаційних робіт, подаються Екзаменаційній комісії, склад якої затверджується ректором.

Перед захистом слухач зобов'язаний ознайомитись з відзивом і рецензіями, проаналізувати їх та підготувати відповіді на зауваження.

Захист кваліфікаційної роботи відбувається на відкритому засіданні Екзаменаційної комісії за участю не менше половини її складу при обов'язковій присутності голови комісії. У випадку відсутності наукового керівника його може представляти завідувач кафедри.

Захист кваліфікаційної роботи має підтвердити вміння презентувати результати дослідження.

Дати захисту визначаються графіком засідань Екзаменаційної комісії, що затверджуються ректором і доводиться до відома голів, членів Екзаменаційної комісії, випускників.

Процедура захисту кваліфікаційної роботи складається з:

- короткого (до 5 хв.) повідомлення автора (повідідається мета дослідження, його основні положення, наукова та практична цінність, основні результати, висновки та пропозиції);

- відповідей на запитання членів Екзаменаційної комісії;

- підведення підсумків захисту кваліфікаційної роботи.

Доповідач готує та подає кожному члену Екзаменаційної комісії роздатковий матеріал, в якому наводяться цифрові дані, графічні ілюстрації тощо, на які він посилається у виступі.

За результатами захисту кваліфікаційної роботи Екзаменаційної комісія приймає рішення щодо оцінки захисту і роботи, про присвоєння кваліфікації бакалавр з відповідної спеціальності і видачу кваліфікаційна державного зразка.

Результати захисту кваліфікаційних робіт оголошуються у цей же день після оформлення протоколів Екзаменаційної комісії.

6. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Оцінку кваліфікаційної роботи визначає Екзаменаційна комісія. У процесі визначення оцінки враховується ряд важливих показників якості кваліфікаційної роботи:

- актуальність обраної теми;
- чіткість формулювання мети і завдання кваліфікаційної роботи;
- структура і логіка побудови змісту кваліфікаційної роботи;
- якість і глибина теоретичного, методологічного та практичного аналізу проблеми;
- наявність критичного огляду літературних джерел та наукової полеміки;
- актуальність і обґрунтованість запропонованих заходів;
- дотримання вимог до оформлення кваліфікаційної роботи;

- наявність та інформаційна змістовність ілюстративних матеріалів для захисту кваліфікаційної роботи;
- змістовність повідомлення студента про основні результати дослідження;
- правильність та чіткість відповідей на запитання членів Екзаменаційної комісії;
- зауваження і пропозиції, що містяться у зовнішній рецензії та у відзиві наукового керівника.

7. ДОДАТКИ

*Додаток А
(зразок)*

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та
інфраструктури
Кафедра енергетичних систем та бізнес-аналітики

ПЕКАР Мирослав Васильович

Розробка системи електропостачання переробного підприємства / Development of a power supply system for a processing plant

спеціальність: 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
освітньо-професійна програма – Енергетичний аудит

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи
ЕЛЕА-41
М.В. Пекар

Науковий керівник:
к.т.н., доцент
П.Б. Клендій

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
“ _____ ” _____ 2026 р.

Завідувач кафедри
_____ **Р.Ф. Бруханський**

ТЕРНОПІЛЬ – 2026

Додаток Б
(зразок)

**Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та
інфраструктури**

Кафедра енергетичних систем та бізнес-аналітики

Освітній ступінь “бакалавр”

спеціальність: 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
освітньо-професійна програма – Енергетичний аудит

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

Р.Ф. Бруханський

“ ” 2026 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

ПЕКАРУ Мирославу Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи

**Розробка системи електропостачання переробного підприємства /
Development of a power supply system for a processing plant**

керівник роботи

к.т.н. Клендій П.Б.

затверджені наказом по Університету від 12 грудня 2025 р. № 789

2. Строк подання студентом закінченої кваліфікаційної роботи 12 травня 2026 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи нормативно-правові акти України у сфері енергетики, державні стандарти та правила улаштування електроустановок (ПУЕ), технічні умови на приєднання споживача до електричних мереж, проектна та технічна документація підприємства, паспортні дані електротехнічного обладнання, довідкова і навчальна література, електронні ресурси мережі Internet.

4. Основні питання, які потрібно розробити розрахунок електричних навантажень; побудова графіків та картограми електричних навантажень; вибір напруги і електричних схем зовнішнього та внутрішнього електропостачання; розрахунок режимів реактивної потужності; вибір трансформаторів; розрахунок струмів коротких замикань, вибір обладнання та силових мереж; розрахунок спеціального розділу кваліфікаційної роботи.

5. Перелік графічного матеріалу у роботі Структурна схема системи електропостачання підприємства, принципова електрична схема вводу і розподілу електроенергії, схема головного розподільного щита (ГРЩ), план розміщення електрообладнання і силових мереж цеху, однолінійна схема електропостачання круп'яного цеху, схема заземлення та зрівнювання потенціалів, схема освітлення виробничих приміщень, графік навантажень підприємства, графік добового електроспоживання (типовий).

5. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	<i>Клендій П.Б., доцент</i>		
2	<i>Клендій П.Б., доцент</i>		
3	<i>Клендій П.Б., доцент</i>		
Вступ, висновки	<i>Клендій П.Б., доцент</i>		

7. Дата видачі завдання 12 грудня 2025 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	<i>Вибір теми кваліфікаційної роботи</i>	<i>жовтень 2025 р.</i>	
2.	<i>Затвердження теми кваліфікаційної роботи</i>	<i>жовтень 2025 р.</i>	
3.	<i>Підбір джерел літератури для написання кваліфікаційної роботи</i>	<i>листопад 2025 р.</i>	
4.	<i>Затвердження плану кваліфікаційної роботи</i>	<i>листопад 2025 р.</i>	
5.	<i>Підготовка I розділу кваліфікаційної роботи</i>	<i>лютий 2026 р.</i>	
6.	<i>Підготовка II розділу кваліфікаційної роботи</i>	<i>лютий-березень 2026 р.</i>	
7.	<i>Підготовка III розділу кваліфікаційної роботи</i>	<i>березень 2026 р.</i>	
9.	<i>Підготовка вступу, висновків і пропозицій</i>	<i>березень 2026 р.</i>	
10.	<i>Оформлення списку використаних джерел</i>	<i>квітень 2026 р.</i>	
11.	<i>Робота з додатками</i>	<i>квітень 2026 р.</i>	
12.	<i>Представлення роботи на кафедрі</i>	<i>травень 2022 р.</i>	

Студент _____ Пекар М.В.
підпис

Керівник роботи _____ к.т.н., доцент П.Б. Клендій
підпис

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу студента групи ЕЛЕА – 41**ПЕКАР Мирослава Васильовича**

(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: **Розробка системи електропостачання переробного підприємства / Development of a power supply system for a processing plant**

Виконану на матеріалах ТОВ «Зерно Авакс»

Актуальність теми. Забезпечення надійного та якісного електропостачання переробних підприємств є ключовою умовою стабільного функціонування технологічних процесів і випуску конкурентоспроможної продукції. Зростання обсягів виробництва, впровадження сучасних енергоємних агрегатів, необхідність енергозбереження та зменшення технологічних втрат вимагають розробки оптимальних схем електропостачання з урахуванням нормативних вимог і показників енергоефективності. Саме тому тема розробки системи електропостачання переробного підприємства є актуальною і відповідає сучасним вимогам розвитку промислового виробництва.

Самостійні розробки і пропозиції автора: розроблено однолінійну схему електропостачання, виконано розрахунок електричних навантажень, вибір перерізів кабельних ліній, апаратури захисту та компенсації реактивної потужності. Запропоновано технічні рішення щодо підвищення енергоефективності та надійності електропостачання, що забезпечує зниження втрат електроенергії та економічний ефект у експлуатації.

Практичне значення роботи: Результати роботи можуть бути використані при модернізації існуючих або проектуванні нових систем електропостачання переробних підприємств. Запропоновані заходи з оптимізації режимів споживання електроенергії та підбору компенсаційних пристроїв дозволяють забезпечити стабільність роботи електрообладнання, знизити експлуатаційні витрати та покращити енергетичні показники підприємства.

Недоліки: У роботі частково обмежено обґрунтування економічної ефективності запропонованих технічних рішень. Недостатньо висвітлено питання систем автоматизованого контролю якості електроенергії та дистанційного моніторингу параметрів електроспоживання. Можна було ширше порівняти альтернативні варіанти схем електропостачання.

Загальний висновок: Робота виконана на актуальну тему, відповідає вимогам до кваліфікаційних досліджень та відзначається логічною структурою й коректним технічним оформленням. Автор продемонстрував володіння теоретичним матеріалом і практичними навичками проектування систем електропостачання, обґрунтував прийняті технічні рішення та запропонував раціональні шляхи їх удосконалення. Тему повністю розкрито, наведені вдалі пропозиції та рекомендації. Кваліфікаційна робота виконана на високому рівні, допущена до захисту і заслуговує високої оцінки.

Рецензентголовний енергетик ТОВ «Зерно Авакс»

(посада, місце роботи, вчене звання, науковий ступінь)

Н. В. Козарів

(прізвище, ім'я, по-батькові)

М. П. _____
(підпис)

“ ” _____ 20 р.

Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та
інфраструктури
Кафедра енергетичних систем та бізнес-аналітики

ВІДГУК

керівника роботи к.т.н., доцента Клендія П.Б.
на кваліфікаційну роботу студентки групи ЕЛЕА – 41

ПЕКАРА Мирослава Васильовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: **Розробка системи електропостачання переробного підприємства / Development of a power supply system for a processing plant**

Актуальність теми. Надійне та безперебійне електропостачання є основою ефективної роботи переробного підприємства, оскільки безпосередньо впливає на стабільність технологічних процесів, якість та обсяги виробництва. Зростання енергонавантаження, використання сучасного високотехнологічного обладнання, а також необхідність впровадження енергозберігаючих заходів зумовлюють потребу у розробці оптимальної системи електропостачання з урахуванням вимог енергоефективності та надійності. Тому вибір і обґрунтування раціональної схеми електропостачання переробного підприємства є актуальним завданням сучасної електроенергетики.

Самостійні розробки і пропозиції автора: розроблено однолінійну схему електропостачання підприємства, виконано розрахунок електричних навантажень, вибір типу і перерізу кабельних ліній, апаратури захисту та обладнання компенсації реактивної потужності. Запропоновано технічні рішення щодо підвищення енергоефективності та надійності роботи електрообладнання, що сприяють зменшенню втрат електроенергії та покращенню експлуатаційних показників системи.

Практичне значення роботи: результати можуть бути використані при реконструкції існуючих або проектуванні нових систем електропостачання переробних підприємств. Запропоновані заходи з оптимізації режимів роботи електрообладнання та підбору компенсаційних пристроїв дозволяють підвищити надійність енергопостачання, знизити експлуатаційні витрати та забезпечити стабільний технологічний процес.

Недоліки: обґрунтування економічної ефективності впровадження запропонованих технічних рішень наведено частково. Недостатньо розкриті можливості застосування систем автоматизованого контролю якості електроенергії та моніторингу параметрів електроспоживання. Також варто було б ширше розглянути альтернативні варіанти структурних схем електропостачання.

Загальний висновок: робота виконана на актуальну тему, має логічну структуру та коректне технічне оформлення. Автор продемонстрував глибоке розуміння теоретичних аспектів і володіння практичними навичками проектування систем електропостачання, обґрунтував прийняті технічні рішення та сформулював раціональні рекомендації щодо удосконалення системи. Кваліфікаційна робота є самостійним завершеним дослідженням виконаним на належному науково-теоретичному і практичному рівнях з дотриманням типових вимог до написання наукових праць, допущена до захисту, заслуговує оцінки "відмінно", а її автор Пекар М.В. – присвоєння першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти зі спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка".

Керівник роботи

доцент Клендій П.Б.
(прізвище, ініціали)

(підпис)

“ ” 2026 р.

АНОТАЦІЯ

ПЕКАР Мирослав Васильович. Розробка системи електропостачання переробного підприємства. Рукопис.

Кваліфікаційна робота на здобуття першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, 2026.

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню теоретико-методологічних засад розробки та оптимізації системи електропостачання переробного підприємства. У дослідженні уточнено поняття надійного та ефективного електропостачання, систематизовано класифікаційні ознаки електроспоживачів та основні елементи електричних мереж відповідно до технологічних вимог підприємства; запропоновано удосконалити схеми розподілу та організацію електропостачання. Визначено напрямки підвищення енергоефективності та надійності електропостачання; узагальнено організаційно-технічні засади розрахунку навантажень, вибору кабельних ліній та апаратури захисту; оцінено вплив схем електропостачання на стабільність технологічних процесів та розроблено рекомендації щодо оптимізації параметрів роботи електрообладнання; обґрунтовано комплекс методів, прийомів та способів проєктування систем електропостачання з урахуванням факторів зовнішнього та внутрішнього середовища підприємства. Запропоновано вдосконалення структури електропостачання та заходів з компенсації реактивної потужності для забезпечення стабільності та економічності роботи підприємства.

Ключові слова: електропостачання, енергоефективність, навантаження, надійність, технологічні процеси, розподільні мережі, апаратура захисту, оптимізація системи, енергозбереження.

ANNOTATION

PEKAR Myroslav Vasylovych. Development of a power supply system for a processing plant. Manuscript.

Graduation qualifying work for obtaining the First (Bachelor's) degree of higher education in speciality 141 «Electrical Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics». West National University, Ternopil, 2026.

The thesis is devoted to the study of theoretical and methodological foundations for the development and optimization of the power supply system of a processing enterprise. The study clarifies the concept of reliable and efficient power supply, systematizes the classification characteristics of electricity consumers and the main elements of electrical networks in accordance with the technological requirements of the enterprise, and proposes improvements to the distribution schemes and organization of power supply. It identifies areas for improving the energy efficiency and reliability of power supply; summarizes the organizational and technical principles for calculating loads, selecting cable lines and protective equipment; assesses the impact of power supply schemes on the stability of technological processes and develops recommendations for optimizing the operating parameters of electrical equipment; A set of methods, techniques, and approaches for designing power supply systems has been substantiated, taking into account external and internal factors affecting the enterprise. Improvements to the power supply structure and measures to compensate for reactive power have been proposed to ensure the stability and cost-effectiveness of the enterprise.

Keywords: power supply, energy efficiency, load, reliability, technological processes, distribution networks, protection equipment, system optimization, energy conservation.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ЕЛЕКТРИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА	
1.1. Силові електричні навантаження переробного підприємства	5
1.2. Освітлювальні навантаження переробного підприємства	9
1.3. Графіки електричних навантажень	12
Висновки до розділу 1	13
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ПОТУЖНОСТІ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА	
2.1. Вибір напруги та схеми зовнішнього електропостачання підприємства.....	14
2.2. Вибір напруги та схеми внутрішнього електропостачання підприємства	18
2.3. Режим реактивної потужності системи електропостачання	22
Висновки до розділу 2.....	27
РОЗДІЛ 3. ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ КОНВЕЄРНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ	
3.1. Зменшення споживання електроенергії при експлуатації конвеєрних ліній	28
3.2. Автоматизація поточно-транспортних систем елеватора із застосуванням релейних засобів керування	32
Висновки до розділу 3.....	36
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ.....	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	40
ДОДАТКИ.....	45

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний етап розвитку промисловості України характеризується зростанням обсягів виробництва, впровадженням енергоємного обладнання та підвищенням вимог до надійності й ефективності енергопостачання підприємств. Забезпечення стабільного та якісного електропостачання є ключовою умовою безперебійної роботи технологічних процесів та випуску конкурентоспроможної продукції. Водночас зростає необхідність оптимізації систем розподілу електроенергії, зниження втрат, забезпечення енергоефективності та впровадження сучасних схем автоматизованого контролю параметрів електроспоживання. Саме це зумовлює актуальність дослідження систем електропостачання переробних підприємств, удосконалення методів їх проектування та експлуатаційної оптимізації.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування техніко-методичних засад розробки системи електропостачання переробного підприємства з урахуванням вимог енергоефективності, надійності та норм електробезпеки, а також розробка практичних рекомендацій щодо оптимізації режимів споживання електроенергії.

Для досягнення зазначеної мети передбачено вирішити такі основні завдання:

- проаналізувати структуру і характеристики електроспоживання підприємства;
- виконати розрахунок електричних навантажень та категорійності електроприймачів;
- обґрунтувати вибір схеми живлення та обладнання електропостачання;
- провести розрахунок параметрів електричних мереж, кабельних ліній та апаратури захисту;
- розробити заходи з підвищення енергоефективності та надійності системи електропостачання;
- оцінити економічну ефективність впроваджених технічних рішень.

Об’єктом дослідження є система електропостачання переробного підприємства.

Предметом дослідження є технічні, методичні та експлуатаційні принципи проектування та оптимізації системи електропостачання.

Методи дослідження. У роботі використано методи інженерних розрахунків електричних навантажень, системного аналізу, техніко-економічного обґрунтування, комп’ютерного моделювання електричних схем. Також застосовано нормативні документи (ПУЕ, ДСТУ), довідкові матеріали виробників обладнання, статистичні дані та результати технічних спостережень.

Практичне значення одержаних результатів. Результати роботи можуть бути використані при проектуванні нових та модернізації існуючих систем електропостачання переробних підприємств. Запропоновані технічні рішення сприяють підвищенню надійності роботи обладнання, зниженню втрат електроенергії, раціоналізації споживання та економії експлуатаційних витрат.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Результати дослідження обговорювалися на наукових семінарах та студентських науково-практичних конференціях. За матеріалами дослідження підготовлено публікацію.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків і пропозицій, списку використаних джерел, додатків. Основний зміст роботи викладено на 40 сторінках друкованого тексту, що містить 8 таблиць і 5 рисунків. Повний зміст кваліфікаційної роботи викладено на 48 сторінках машинописного тексту. Список використаних джерел налічує 34 позиції. Робота містить 2 додатки.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Проведені у кваліфікаційній роботі дослідження дозволяють сформулювати наступні висновки і пропозиції:

1. Енергетичні процеси на підприємстві є ключовим фактором забезпечення безперебійності виробництва, стабільності технологічних циклів та економічної ефективності діяльності. Розуміння структури енергоспоживання, втрат електроенергії та факторів, що впливають на надійність енергетичної системи, дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо оптимізації режимів роботи електрообладнання та підвищення ефективності енергопостачання.

2. Встановлено, що якість і надійність електропостачання значною мірою визначаються дотриманням нормативів енергетичних параметрів, технічним станом електричних мереж, рівнем автоматизації систем керування та впровадженням засобів моніторингу енерговитрат. Необхідним є застосування комплексного підходу до оцінювання енергетичної ефективності, що включає техніко-економічні, експлуатаційні та екологічні критерії.

3. Удосконалення методики аналізу енергоспоживання підприємства передбачає деталізацію структури витрат електроенергії з виділенням найбільш енергоємних технологічних процесів і обладнання. Запропонована система показників дозволяє уникнути дублювання інформації, підвищити точність оцінки ефективності роботи електромеханічних систем і сформувати базу для прогнозування потреб в електроенергії.

4. Виявлено необхідність модернізації та оновлення обладнання, зокрема електроприводів, трансформаторів і систем компенсації реактивної потужності. Рекомендовано поступовий перехід до енергоефективних електроприводних систем з частотним регулюванням, що забезпечує зменшення втрат електроенергії та підвищення точності керування технологічними процесами.

5. Доведено, що розробка та впровадження енергетичної політики підприємства, яка враховує технічний стан обладнання, тарифи на електроенергію, режими споживання та можливості резервування, сприяє підвищенню ефективності управління. Рекомендовано застосування поетапного підходу до формування політики енергоощадності та контролю енергетичних балансів.

6. Удосконалення системи моніторингу та автоматизації енергетичних процесів має бути спрямоване на впровадження сучасних цифрових засобів контролю, SCADA-систем, автоматизованих вузлів обліку та прогнозування навантажень. Це забезпечує оперативне виявлення відхилень у роботі електрообладнання, зменшення аварійності та підвищення рівня технічної безпеки.

7. Аналіз можливостей використання програмного забезпечення для моделювання та аналізу електроенергетичних систем показав доцільність впровадження інтегрованих цифрових платформ, що поєднують функції розрахунку параметрів, оптимізації режимів, аналізу аварійних ситуацій та техніко-економічного оцінювання варіантів модернізації.

Практична реалізація запропонованих заходів сприятиме підвищенню енергоефективності підприємства, зниженню витрат на електроенергію, покращенню надійності енергопостачання та підвищенню технічного рівня електроенергетичного господарства.

Декларація доброчесності

Я, **ПЕКАР Мирослав Васильович**, підтверджую, що власноруч самостійно виконав письмову кваліфікаційну випускову роботу на тему «Розробка системи електропостачання переробного підприємства» і не використовував жодних інших, окрім цитованих, джерел інформації. Дослівні вирази або фрази, які цитуються, позначаються як такі; інші недослівні запозичення чи ремінісценції, наведені в тексті цієї роботи, містять актуальну інформацію щодо первинних джерел наведеного контенту. Робота безпосередньо у цій або змістовно аналогічній формі не була раніше опублікована чи оприлюднена.

З порядком проведення перевірки (на самостійність виконання, наявність академічного плагіату (частково або повністю), самоплагіату, фабрикації, фальсифікації, списування та обману) та правовими реальними і негативними наслідками був ознайомлений до початку написання кваліфікаційної випускової роботи.

Скріншот протоколу результату перевірки додається.

Даю згоду на архівування та розміщення кваліфікаційної випускової роботи в електронному репозитарії бібліотеки ім. Л. Каніщенка ЗУНУ.

Усе зазначене вище посвідчую власноручним підписом.

_____ 22 травня 2026 р.

8. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баран П.М., Кідиба В.П. Основи релейного захисту та автоматики електроенергетичних систем : практикум. Львів : Львівська політехніка, 2023. 116 с.
2. Давиденко Л.В. Електропостачання промислових об'єктів. Практикум: навчальний посібник/Л.В. Давиденко, Н.В. Коменда, В.А. Давиденко, М.М. Євсюк. Луцьк: ВІП ЛНТУ, 2022. 244 с.
3. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/derzhstandart_3008_2015.pdf
4. ДСТУ ISO 50001:2020 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо використання» (є ідентичним перекладом ISO 50001:2018, IDT). URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_50001_2020.pdf
5. ДСТУ ISO 50002:2016 Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення (ISO 50002:2014, IDT) URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64370
6. ДСТУ Б В.2.2-39:2016 Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=65421
7. Електрична частина станцій та підстанцій: курс лекцій: навчальний посібник/уклад.: О.В. Остапчук, П.Л. Денисюк, Ю.П. Матеєнко. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 183 с.
8. Зайцев Є.О., Кучанський В.О., Гунько І.О. Підвищення експлуатаційної надійності та ефективності роботи електричних мереж та електроустановок: монографія/ Є.О.Зайцев, В.О.Кучанський, І.О. Гунько. Вінниця: ГО «Європейська наукова платформа», 2021. 156 с.
9. Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода : навч. посіб. Київ : Кондор, 2025. 408 с.
10. Коновал В.С., Пастух О.Р. Комп'ютерний аналіз режимів електроенергетичних систем: практикум. Львів : Львівська політехніка, 2023. 144 с.
11. Корчемний М.О., Клендій П.Б., Потапенко М.В. Теоретичні основи автоматики: Навч. посібн. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2021. 304 с.
12. Лавріненко Ю.М., Савченко П.І., Синявський О.Ю. та інші. Основи електропривода. Київ: Ліра-К, 2024. 532 с.
13. Паначевний Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка : теорія і практикум : підручник. Київ : Каравела, 2023. 440 с.
14. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ) : затверджено наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 21.07.2017 № 476. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72758
15. Про альтернативні джерела енергії : Закон України від 20.02.2003 № 555-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>
16. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
17. Про енергетичну ефективність будівель : Закон України від 22.06.2017 № 2118-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text>
18. Про енергетичну ефективність. Закон України № 1818-IX від 21 жовтня 2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>
19. Про затвердження Кодексу комерційного обліку електричної енергії. Постанова НКРЕКП № 311 від 14.03.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0311874-18>

20. Про затвердження Кодексу систем розподілу. Постанова НКРЕКП № 310 від 14.03.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0310874-18#Text>
21. Про затвердження Кодексу системи передачі. Постанова НКРЕКП № 309 від 14.03.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0309874-18#Text>
22. Про затвердження Правил роздрібного ринку електричної енергії. Постанова НКРЕКП № 312 від 14.03.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0312874-18#Text>
23. Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. Закон України № 1540-VIII від 22.09.2016. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1540-19>
24. Про ринок електричної енергії. Закон України № 2019-VIII від 13 квітня 2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>
25. Сегеда М. С., Олійник М. Й., Лисяк В. Г. ; за заг. ред. М. С. Сегеди. Режими систем пересилання та споживання електричної енергії : навч. посіб. Львів : Львівська політехніка, 2021. 304 с.
26. Стандарт вищої освіти України за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти : затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2019 № 867. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/06/25/141-Elektroen.elektrotekhn.elektromekh.10.12.pdf>
27. Хай М.В., Бурштинський М.В., Харчишин Б.М. Електричні апарати. Низьковольтна апаратура розподілу, керування та захисту. Загальний курс : підручник. Львів : Львівська політехніка, 2021. 480 с.