

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Дипломне проєктування**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за  
освітньою програмою «Екологічна безпека» спеціальності 101 «Екологія»  
освітньою програмою «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті  
технології» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»*

**Київ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
2024**

Дипломне проектування. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 101 «Екологія», 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Ю. В. Носачова, В. О. Овсянкіна, І. М. Дейкун – Електронні текстові дані (1 файл: 1,66 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 45 с.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № 5 від 29.02.2024 р.)  
за поданням Вченої ради інженерно-хімічного факультету  
(протокол № 12 від 28.12.2023 р.)*

Електронне мережне навчальне видання

## **Дипломне проектування**

### **НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

- Укладачі:** *Носачова Юлія Вікторівна, канд. техн. наук, доцент  
Овсянкіна Вікторія Олексіївна, канд. хім. наук, доцент  
Дейкун Ірина Михайлівна, канд. техн. наук, доцент*
- Відповідальний редактор:** *Шаблій Тетяна Олександрівна, д-р техн. наук, проф.*
- Рецензент:** *Сокольський Олександр Леонідович, д-р техн. наук, доц., в.о.  
завідувача кафедри ХПСМ, КПІ ім. Ігоря Сікорського*

У навчальному посібнику викладений матеріал, що сприяє повноцінному виконанню бакалаврського проекту, визначає вимоги до змісту, структури, обсягу, оформлення кваліфікаційної роботи здобувачів ВО рівня «бакалавр» і порядок її захисту на рівні, що відповідає освітньо-професійній програмі підготовки бакалавра.

Посібник призначений для студентів-здобувачів ступеня бакалавра, які навчаються за спеціальностями 101 «Екологія», 161 «Хімічні технології та інженерія».

© Носачова Ю.В., В.Овсянкіна В.О., Дейкун І.М.  
© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024

## ЗМІСТ

<b>1</b>	<b>ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ЕТАПИ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ.....</b>	<b>7</b>
2.1	Підготовка дипломного проєкту.....	7
2.1.1	Вибір тем кваліфікаційних робіт.....	11
2.1.2	Виконання завдання кваліфікаційної роботи.....	11
2.2	Умови допуску до захисту кваліфікаційної роботи.....	12
<b>3</b>	<b>ОФОРМЛЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ.....</b>	<b>15</b>
3.1	Оформлення пояснювальної записки.....	18
3.2	Представлення розрахункових формул.....	20
3.3	Представлення таблиць.....	21
3.4	Представлення ілюстративного матеріалу.....	23
3.5	Представлення додатків.....	26
3.6	Графічний матеріал (креслення).....	27
<b>4</b>	<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>33</b>
	<b>ДОДАТОК А.....</b>	<b>34</b>
	<b>ДОДАТОК Б.....</b>	<b>36</b>
	<b>ДОДАТОК В.....</b>	<b>41</b>
	<b>ДОДАТОК Г.....</b>	<b>42</b>
	<b>ДОДАТОК Д.....</b>	<b>45</b>

## 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

**Кваліфікаційна робота** – це засіб діагностики ступеня сформованості компетентностей щодо вирішення типових завдань діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти.

**Дипломний проєкт (ДП)** є найважливішим підсумком бакалаврської підготовки, у зв'язку з цим зміст проєкту і рівень його захисту враховуються як один з основних критеріїв під час оцінювання якості реалізації відповідної освітньо-професійної програми підготовки бакалавра.

**Дипломний проєкт** призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати типові завдання діяльності, які віднесені до інженерних (проєктно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних) виробничих функцій.

Атестація здобувачів здійснюється **екзаменаційними комісіями (ЕК)** після завершення теоретичного та практичного навчання за відповідною освітньою програмою та завершується присудженням здобувачеві ступеня вищої освіти **бакалавр з екології або бакалавр з хімічних технологій та інженерії** та видачею диплома встановленого зразка.

**Дипломний проєкт** є завершеною інженерною розробкою об'єкта проєктування (системи, пристрою, технологічного процесу, комп'ютерної програми тощо) і передбачає синтез об'єкта проєктування, який відповідає вимогам завдання на дипломний проєкт із докладною розробкою певної функціональної частини (елемента, вузла, підсистеми, технологічної операції тощо) з урахуванням сучасного рівня розвитку галузі охорони навколишнього середовища, досягнень науки і техніки, економічних, експлуатаційних і ергономічних вимог, а також вимог охорони праці.

Виконання дипломного проєкту є заключним етапом бакалаврської підготовки і має наступні завдання

➤ систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньою програмою бакалавра «Екологічна безпека», та їх практичне використання при вирішенні

конкретних інженерних, наукових і виробничих питань у певній галузі професійної діяльності;

➤ розвиток досвіду самостійної роботи, оволодіння методикою розрахунків показників антропогенного навантаження, основних споруд та, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання завдань, які передбачені завданням на проєкт.

➤ визначення відповідності рівня підготовки здобувача вищої освіти вимогам освітньої програми, його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки, техніки та культури.

Дипломні проєкти бакалаврів передбачають, в основному, проєктування, розробку (або модернізацію, вдосконалення) окремих технологічних елементів обладнання (систем, установок тощо) з метою забезпечення або покращення їх технічних чи експлуатаційних характеристик. Система у вигляді опису та сукупності її характеристик або конкретний тип обладнання визначається вихідними даними завдання на дипломне проєктування.

Освітній рівень бакалавра відповідає першому (бакалаврському) рівню вищої освіти.

Метою освітньої програми «Екологічна безпека» спеціальності 101 «Екологія» є підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі, вирішувати практичні проблеми з розроблення нових та вдосконалення існуючих систем збереження навколишнього середовища та захисту довкілля від негативного антропогенного впливу, здійснювати організаційну діяльність; та, шляхом гармонійного поєднання фундаментальних знань та інженерних інструментів з підготовкою у гуманітарній сфері, успішно конкурувати на ринку праці в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства.

Дипломний проєкт здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека» за спеціальністю 101 «Екологія» передбачає вирішення складної спеціалізованої задачі та/або практичної проблеми у сфері екології, охорони довкілля, збалансованого

природокористування і сталого розвитку, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, потребує застосування теоретичних положень і методів наук про довкілля.

Метою освітньої програми «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» є підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі, вирішувати практичні проблеми з реалізації, проектування та вдосконалення існуючих технологій хімічної переробки рослинної сировини і систем та технологій захисту навколишнього середовища від негативного антропогенного впливу, здійснювати організаційну діяльність; та, шляхом гармонійного поєднання фундаментальних знань та інженерних інструментів з підготовкою у гуманітарній сфері, успішно конкурувати на ринку праці в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства.

Дипломний проєкт здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» передбачає розв'язання складної спеціалізованої задачі та/або практичної проблеми хімічних технологій та інженерії, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів хімічної інженерії.

Згідно ОПП випускна атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека» за спеціальністю 101 «Екологія» проводиться у формі захисту дипломного проєкту та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження здобувачу ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації бакалавр з екології за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека».

Випускна атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» проводиться у формі захисту дипломного проєкту та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження здобувачу

ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації бакалавр з хімічних технологій та інженерії за освітньо-професійною програмою «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології».

Випускна атестація здійснюється відкрито і публічно на засіданні екзаменаційної комісії (ЕК). Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.

Метою дипломного проектування здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека» за спеціальністю 101 «Екологія» є формування у студентів наступних компетентностей:

- знання та розуміння предметної області та професійної діяльності;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України;
- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухливої активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;
- здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю;
- здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання;
- здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень;
- здатність до опанування міжнародного та вітчизняного досвіду вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем;

- здатність до участі в управлінні природоохоронними діями та/або екологічними проектами;
- здатність розробляти проектну та робочу технічну документацію у галузі природоохоронних технологій, складати конструктивні схеми з елементами обладнання та промислових будівель, оформляти завершені проектно-конструкторські розробки;
- здатність вдосконалювати, проектувати, реалізовувати та експлуатувати технології та обладнання очищення та переробки вихідних газів, стічних вод та твердих відходів;
- здатність розробляти проекти розрахунку гранично допустимих скидів та викидів, контролювати додержання нормативів ГДС, ГДВ;
- здатність розрізняти технологічні процеси виробництв, визначати джерела і шляхи надходження у навколишнє природне середовище шкідливих компонентів, оцінювати їх вплив на стан здоров'я людини та якість довкілля;

Метою дипломного проектування здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» є формування у здобувачів наступних компетентностей:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- здатність спілкуватися іноземною мовою;
- здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;
- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку галузі, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства;

- здатність проектувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень;
- здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії;
- здатність використовувати обчислювальну техніку та інформаційні технології для вирішення складних задач і практичних проблем в галузі хімічної інженерії;
- здатність враховувати комерційний та економічний контекст при проектуванні хімічних виробництв;
- здатність оформлювати технічну документацію, згідно з чинними вимогами;
- здатність застосовувати системи автоматизованого проектування для розробки конструкторської документації;
- здатність застосовувати сучасні експериментальні методи роботи з технологічними об'єктами в промислових і лабораторних умовах;
- здатність розрізняти технологічні процеси виробництв, визначати джерела і шляхи надходження у навколишнє природне середовище шкідливих компонентів, оцінювати їх вплив на стан здоров'я людини та якість довкілля;
- здатність проектувати та реалізовувати ресурсоефективні технології промислового водокористування, очищення і переробки вихідних газів та твердих відходів.

## **2 ЕТАПИ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ**

### **2.1 Підготовка дипломного проєкту**

Завдання на виконання дипломного проєкту видається студентам під час направлення на переддипломну практику та узгоджується з керівником від підприємства. Кафедра екології та технології рослинних полімерів розробляє та затверджує вимоги до підготовки кваліфікаційних робіт, що визначають зміст, обсяг, оформлення кваліфікаційних робіт з урахуванням специфіки освітніх програм, за

якими здійснюється підготовка здобувачів на кафедрі, та доводять їх до відома здобувачів до початку практики, яка передує виконанню кваліфікаційної роботи.

Кафедра Е та ТРП розробляє та затверджує РСО кваліфікаційних робіт, які містять критерії оцінювання якості кваліфікаційних робіт та якості їх захисту, затверджують їх на засіданні кафедри та доводить до відома здобувачів до початку практики, яка передує виконанню кваліфікаційної роботи.

**Таблиця 2.1** – Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання дипломного проєкту

<i>№ п/п</i>	<i>Характеристики та критерії оцінки</i>	<i>Мак- симум</i>
<b><i>Якість кваліфікаційної роботи (максимум 60 балів)</i></b>		
<b>1</b>	<p style="text-align: center;"><b><i>Практична спрямованість дипломного проєкту</i></b></p> <p><b>10 балів</b> – Проєкт виконано за заявкою підприємства, установи. Технічне завдання затверджено замовником, Проєкт виконано в межах госпдоговірної або держзамовної тематики (технічне завдання на виконання теми додається).</p> <p><b>8-9 балів</b> – Проєкт виконано за інтересом навчального процесу кафедри. Дидактичні вимоги до роботи затверджено завідувачем кафедри.</p> <p><b>5-7 балів</b> – Проєкт виконано на підставі реальних вихідних даних.</p> <p><b>0-4 балів</b> – Проєкт носить суто навчальний характер.</p>	<b>10</b>
<b>2</b>	<p style="text-align: center;"><b><i>Якість техніко (технологічного)-економічного обґрунтування основних рішень</i></b></p> <p><b>9-10 балів</b> – Розглядається не менше двох варіантів вирішення завдання. Обґрунтовано вибір раціонального варіанту.</p> <p><b>1-8 балів</b> – Вибір рішення здійснений на підставі якісного аналізу сучасних технологічних можливостей.</p> <p><b>0 балів</b> – Безальтернативне рішення обрано без достатнього обґрунтування.</p>	<b>10</b>
<b>3</b>	<p style="text-align: center;"><b><i>Сучасність і оригінальність прийнятих рішень</i></b></p> <p><b>5 балів</b> – Рішення прийняті на підставі аналізу новітньої вітчизняної і зарубіжної науково-технічної та патентної літератури та містять оригінальні, перспективні ідеї, що були висунуті студентом особисто (за відзивом керівника).</p> <p><b>3-4 бали</b> – Рішення прийняті на підставі аналізу вітчизняної і зарубіжної науково-технічної і патентної літератури і відповідають рівню перспективних зразків.</p>	<b>5</b>

	<p><b>1-2 бали</b> – Основні рішення прийняті без достатнього аналізу сучасного стану питання і відповідають рівню сучасних серійних зразків.</p> <p><b>0 балів</b> – Рішення відповідають застарілим зразкам.</p>	
4	<p><b>Правильність застосування методів аналізу і розрахунку, їх глибина та відповідність сучасному рівню</b></p> <p><b>5 балів</b> – Методи аналізу і розрахунку розроблюваного пристрою (системи, технології) вибрані обґрунтовано і відповідають сучасному рівню. Глибина аналізу та розрахунків забезпечує створення пристрою (системи, технології), який відповідатиме вихідним даним на дипломний проєкт.</p> <p><b>3-4 бали</b> – Методи аналізу і розрахунку відповідають сучасному рівню, а їх глибина підтверджує можливість створення пристрою (системи, технології), який відповідатиме вихідним даним на дипломний проєкт.</p> <p><b>1-2 бали</b> – Здійснені аналіз і розрахунки дозволили обґрунтувати основні вимоги до складових частин (елементів) пристрою (системи, технології), який проєктується, з урахуванням вихідних даних на дипломний проєкт.</p>	5
5	<p><b>Якість пояснювальної записки</b></p> <p><b>10 балів</b> – Пояснювальна записка виконана українською мовою. Матеріал викладений чітко, стисло, грамотно. Оформлення повністю відповідає вимогам нормативних документів.</p> <p><b>6-9 бали</b> – Матеріал викладений чітко, стисло, але є стилістичні помилки. Оформлення з незначними відхиленнями від вимог нормативних документів.</p> <p><b>1-5 бали</b> – Матеріал викладений нечітко, є граматичні помилки. Оформлення з істотними порушеннями нормативних документів.</p>	10
6	<p><b>Якість графічного матеріалу</b></p> <p><b>10 балів</b> – Графічний матеріал повністю розкриває зміст проєкту, виконаний з використанням засобів комп'ютерної графіки та з дотриманням вимог нормативних документів.</p> <p><b>6-9 бали</b> – Графічний матеріал повністю розкриває зміст проєкту, але структура аркушів не оптимальна. Виконання на високому технічному рівні з дотриманням вимог нормативних документів.</p> <p><b>1-5 бали</b> – Графічний матеріал не повністю розкриває зміст проєкту, є незначні відхилення від вимог стандартів. Виконання на задовільному технічному рівні.</p> <p><b>0</b> – Відсутність графічного матеріалу</p>	10
7	<p><b>Реалізація матеріалів дипломного проєкту</b></p> <p><b>8-10 балів</b> – опубліковано наукову статтю або 2 тези на наукових конференціях;</p> <p><b>1-7 балів</b> – Рекомендація ЕК про впровадження або опублікування результатів.</p>	10

<b>Захисту кваліфікаційної роботи (максимум 40 балів)</b>		
8	<p><b>30-40 балів</b> – Високий рівень якості доповіді, повністю володіє матеріалом, відмінно обґрунтовує прийняті рішення. Студент вміє захищати свою думку. Чітко і правильно відповідає на поставлені під час захисту питання. Ілюстративний матеріал виконаний на високому рівні з дотриманням всіх нормативних вимог.</p> <p><b>20-30 балів</b> – Рівень якості відповіді – вище середнього, допускаються незначні прогалини у володінні матеріалом. Студент добре обґрунтовує прийняті рішення та вміє захищати свою думку. Ілюстративний матеріал виконаний на високому рівні з дотриманням всіх нормативних вимог.</p> <p><b>10-20 балів</b> – Середній рівень якості відповіді студента. Недостатньо повно володіє матеріалом, не може чітко обґрунтувати прийняті рішення, не досить добре вміє захищати свою думку. Є зауваження до графічної частини дипломного проєкту.</p> <p><b>0-10 балів</b> – Низький рівень якості відповіді. Студент слабо володіє матеріалом, не обґрунтовує прийняті рішення і не вміє захищати свою думку. Є зауваження до графічної частини дипломного проєкту.</p>	40

Кафедрою складається розклад консультацій керівників і консультантів кваліфікаційних робіт із зазначенням часу і місця їх проведення та доводиться до відома здобувачів.

**Таблиця 2.2** – Переведення суми балів до оцінок за університетською шкалою

$R_{\text{дп}} = r_1 + r_2 = 10 + 10 + 5 + 5 + 10 + 10 + 10 + 40 = 100$	Університетська шкала
95...100 балів	Відмінно
85...94 балів	Дуже добре
75...84 балів	Добре
65...74 балів	Задовільно
60...64 балів	Достатньо
$R_{\text{кр}} < 60$ балів	Незадовільно
Дипломний проєкт не допущено до захисту	Не допущено

### 2.1.1 Вибір тем кваліфікаційних робіт

Теми кваліфікаційних робіт формулюються з урахуванням того, що дипломний проєкт є завершеною інженерною розробкою об'єкта

проектування (системи, пристрою, технологічного процесу, комп'ютерної програми тощо) і передбачає створення об'єкта проектування, який відповідає вимогам завдання на дипломний проєкт, із докладною розробкою певної функціональної частини (елемента, вузла, підсистеми, технологічної операції тощо) з урахуванням сучасного рівня розвитку відповідної галузі, досягнень науки і техніки.

Теми кваліфікаційних робіт можуть бути запропоновані випусковими кафедрами, керівниками кваліфікаційних робіт, керівниками практики з боку бази практики, стейкхолдерами або здобувачами з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання.

Остаточний вибір та формулювання теми кваліфікаційної роботи здійснюється до початку практики, яка передуює виконанню кваліфікаційної роботи.

Корегування або зміна теми кваліфікаційної роботи допускається, як виняток, після проходження здобувачем практики, яка передуює виконанню кваліфікаційної роботи, та захисту звіту за її результатами. У такому разі здобувач звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача випускової кафедри з візою-погодженням керівника кваліфікаційної роботи.

Рішення про дозвіл щодо підготовки та захисту кваліфікаційної роботи іноземною мовою приймає випускова кафедра за результатами розгляду відповідної заяви здобувача на ім'я завідувача випускової кафедри з відповідним узгодженням з керівником кваліфікаційної роботи.

### **2.1.2 Виконання завдання кваліфікаційної роботи**

Керівник готує завдання на кваліфікаційну роботу за відповідною формою та видає його здобувачу до початку практики, яка передуює виконанню кваліфікаційної роботи.

Керівник та консультанти кваліфікаційної роботи проводять консультації здобувачів за затвердженим графіком консультацій з питань щодо виконання кваліфікаційної роботи.

Здобувач має регулярно, не менше одного разу на тиждень, інформувати керівника про стан виконання кваліфікаційної роботи відповідно до календарного плану, надавати йому необхідні матеріали для перевірки.

Керівник контролює дотримання календарного плану виконання кваліфікаційної роботи здобувачем. У разі суттєвих порушень, які можуть призвести до недотримання встановлених термінів надання кваліфікаційної роботи до ЕК, керівник повинен інформувати керівництво кафедри для вжиття відповідних заходів, **зокрема й рішення про недопущення здобувача до захисту.**

Порядок розгляду ДП:

1. Затвердження не пізніше, ніж за **10 днів** до дати захисту консультантами всіх розділів проєкту.

2. Затвердження керівником проєкту не пізніше, ніж за **10 днів** до дати захисту.

3. Проходження за **10 днів** до дати захисту попереднього захисту.

4. Перевірка на плагіат не пізніше, ніж за **5 днів** до дати захисту.

5. Отримання висновку експерта (наукового керівника) щодо відсутності в проєкті ознак плагіату не пізніше, ніж за **4 дні** до захисту.

6. У разі отримання допуску до захисту (позитивне рішення після проходження передзахисту та висновок наукового керівника щодо відсутності плагіату в роботі) подання повністю підготовленої, підписаної керівником та консультантами, зшитої пояснювальної записки до дипломного проєкту, а також креслеників на затвердження завідувачем кафедри за **3 дні** до дати захисту.

6. Отримання рецензії на проєкт не пізніше, ніж за **3 дні** до захисту.

## **2.2 Умови допуску до захисту кваліфікаційної роботи**

Здобувач має своєчасно отримати всі необхідні підписи на титульному листі кваліфікаційної роботи та креслениках, а також резолюцію завідувача випускової кафедри про допуск до захисту кваліфікаційної роботи (за 3 дні до захисту). Здобувач подає на кафедру

підготовлену та допущену до захисту кваліфікаційну роботу з відгуком керівника і рецензією.

Керівник готує відгук на кваліфікаційну роботу з характеристикою діяльності здобувача під час виконання кваліфікаційної роботи і несе відповідальність за його об'єктивність.

Керівник надає в електронному форматі текст остаточного варіанту кваліфікаційної роботи здобувача відповідальній особі від кафедри за перевірку на плагіат (не пізніше ніж за 5 днів до захисту) та після перевірки роботи отримує звіт подібності, який засвідчує відсоток збігів/ідентичності/схожості у кваліфікаційній роботі. На основі отриманого звіту здійснює експертну оцінку роботи, робить висновок про оригінальність роботи і включає його до відгуку.

Відгук керівника з висновком про наявність в роботі здобувача академічного плагіату є підставою для недопущення кваліфікаційної роботи до захисту, а здобувач може бути притягнутий до академічної відповідальності відповідно до чинного законодавства.

З метою встановлення відповідності кваліфікаційних робіт вимогам до оформлення, змісту та структури, а також перевірки готовності здобувачів до захисту кваліфікаційних робіт випусковою кафедрою проводиться попередній захист кваліфікаційних робіт (за 10 днів до дати захисту). Для цього завідувач кафедри створює комісію з науково-педагогічних працівників кафедри, які беруть участь у керівництві кваліфікаційними роботами. За результатами попередніх захистів комісія робить висновок про якість виконаної здобувачами роботи, за необхідності робить зауваження і надає відповідні рекомендації щодо доопрацювання роботи.

Негативна рецензія не є підставою для недопущення здобувача до захисту кваліфікаційної роботи.

Здобувач має ознайомитися зі змістом відгуку керівника і рецензії від рецензента та підготувати (за необхідності) аргументовані відповіді на їхні зауваження під час захисту роботи. Вносити будь-які зміни або виправлення до дипломного проєкту після отримання відгуку керівника та рецензії забороняється.

Кваліфікаційна робота, в якій виявлені принципові недоліки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог стандартів, ознаки академічного плагіату, до захисту на ЕК не допускається.

Рішення про це приймається на засіданні випускової кафедри, витяг з протоколу якого разом зі службовою завідувача кафедри подаються декану факультету для підготовки матеріалів до Наказу ректора про відрахування здобувача. Засідання кафедри має бути проведено не пізніше як за 3 дні до початку роботи ЕК.

Здобувачі, які були не допущені до захисту кваліфікаційної роботи, за умови поважних причин, підтверджених документально, не мали можливості її підготувати, можуть скористатися правом поновлення на навчання на термін, необхідний для підготовки кваліфікаційної роботи та проходження атестації.

У випадку виникнення конфліктної ситуації здобувача з керівником, консультантом, іншими працівниками випускової кафедри, факультету, Університету їх врегулювання здійснюється згідно з Положенням про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського за відповідним зверненням однієї зі сторін конфлікту.

Під час захисту кваліфікаційних робіт до ЕК додатково подаються:

- РСО кваліфікаційних робіт;
- кваліфікаційна робота з резолюцією завідувача випускової кафедри про допуск її до захисту;
- відгук керівника з характеристикою діяльності здобувача під час виконання кваліфікаційної роботи та висновком про оригінальність роботи;
- рецензія на кваліфікаційну роботу;
- інші матеріали, що характеризують освітню та професійну компетентність здобувача, наукову та практичну цінність виконаної ним кваліфікаційної роботи: друківані статті, заявки на патент, патенти або їх копії, акти про практичне впровадження результатів кваліфікаційної роботи, зразки матеріалів, макети, вироби, нові технології, оригінальні математичні моделі та програми тощо.

### 3 ОФОРМЛЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Пояснювальну записку до ДП оформлюють відповідно до ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання». Орієнтовний обсяг дипломних проєктів бакалавра складає: пояснювальна записка обсягом 50–70 сторінок; обов'язковий графічний (ілюстративний) матеріал – не менше 3 аркушів креслеників (плакатів) формату А1, з них обов'язковими є технологічна схема виробництва/очищення, основний апарат схеми (або споруда), план розміщення споруд (апаратів) на місцевості/в приміщенні.

Пояснювальна записка до дипломного проєкту має у стислій та чіткій формі розкривати творчий задум проєкту, містити аналіз сучасного стану проблеми, опис методів вирішення завдань проєкту, обґрунтування їх доцільності чи оптимальності, методики та результати розрахунків, опис проведених експериментів (за наявності), аналіз їх результатів і висновки з них; містити необхідні ілюстрації, ескізи, графіки, діаграми, таблиці, схеми, рисунки тощо. У ній мають бути відсутні загальновідомі положення, зайві описи, виведення складних формул тощо.

Текст пояснювальної записки складається українською мовою в друкованому вигляді на аркушах формату А4 з рамкою і основним написом шрифтом Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines, нумерація сторінок знизу сторінки, праворуч в рамці (починаючи з 2).

#### **Пояснювальна записка містить наступні структурні елементи.**

Структура дипломного проєкту умовно поділяється на вступну частину, основну частину та додатки.

#### **Вступна частина:**

- титульний аркуш (додаток А);
- завдання на ДП (додаток Б);
- відомість дипломного проєкту (додаток В);
- реферат (анотація) українською та іноземною мовами (додаток Д);

- зміст;
- перелік скорочень, умовних позначень, термінів;
- вступ.

### **Основна частина:**

- розділи, які розкривають основний зміст проєкту відповідно до переліку питань, наданих у завданні;
- кожний розділ має закінчуватися висновками;
- закінчення (загальні висновки);
- перелік посилань.

### **Додатки.**

**Реферат (анотація)** обсягом 0,5 – 1 сторінки державною та іноземною (яку вивчав студент) мовами повинен стисло відображати загальну характеристику та основний зміст ДП і містити:

- відомості про обсяг текстової частини, кількість ілюстрацій, таблиць, креслеників, додатків і бібліографічних найменувань за переліком посилань;

- мету проєкту, використані методи та отримані результати (характеристика об'єкта проєктування, нові якісні та кількісні показники, економічний ефект тощо);

- рекомендації щодо використання або (та) результати впровадження розробок або досліджень (отримані патенти, прийняті заявки на патент, публікації в наукових журналах, акти про впровадження тощо);

- перелік ключових слів (не більше 10).

**Вступ** має відображати актуальність і новизну ДП та містити:

- обґрунтування необхідності нової розробки або удосконалення (модернізації) існуючого об'єкта проєктування на основі аналізу сучасного стану проблеми за даними вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури та періодичних видань, патентного пошуку та досвіду роботи підприємств, установ, провідних фірм у відповідній галузі виробництва, економіки або науки;

- обґрунтування основних проєктних рішень або напрямків досліджень;

- можливі галузі застосування результатів проєкту.

**Основна частина** пояснювальної записки має включати:

- відомості про вхідні характеристики та вимоги до характеристик об'єкта проєктування;
- вибір і обґрунтування оптимальності технічних рішень або теоретичних методів досліджень поставлених задач;
- вибір та обґрунтування можливих варіантів технічної реалізації та методів розрахунків параметрів елементів (апаратів, споруд тощо);
- пропозиції та заходи щодо забезпечення охорони праці, техніки безпеки;
- висновки за розділами (главами) та загальні висновки щодо відповідності отриманих результатів завданню на дипломне проєктування та висунутим вимогам, можливість впровадження або застосування результатів.

**До додатків** виносяться:

- **кресленики до дипломного проєкту, специфікації та експлікації (перелік частин апаратів, споруд і потоків на кресленні) до них (обов'язково);**
- методики і протоколи випробувань;
- результати патентного дослідження;
- виведення розрахункових формул;
- акти про впровадження у виробництво та копії патентів, отриманих дипломником;
- інші матеріали, які допомагають більш повно і докладно розкрити задум та шляхи реалізації проєкту.

Нумерація розділів повинна відбуватися в логічній послідовності викладення основних елементів (заголовки першого рівня). Після номеру розділу крапку не ставлять. Нумерація підрозділів включає дві арабські цифри, розділені крапкою (заголовки другого рівня). Перша цифра означає номер розділу, а друга (після крапки) – послідовність номерів підрозділів (1.5 Назва, 5.7 Назва тощо). Після номера підрозділу крапку не ставлять. Якщо окремі підрозділи містять обширну інформацію, яку необхідно додатково розділити для уникнення нагромадження різнопланового матеріалу, то застосовують додатково підрозділи у вигляді заголовків третього рівня, наприклад 2.4.1, 3.5.2

тощо. Аналогічно попереднім, після номеру заголовка третього рівня крапку не ставлять. Що стосується заголовків четвертого рівня, то їх не варто застосовувати для уникнення плутанини.

Назви розділів та підрозділів (заголовки другого рівня) слід вирівнювати по центру сторінки, а назви заголовків третього рівня – вирівнювати по лівому краю.

Не можна розривати на різні сторінки назви структурних елементів та основний текст, а також залишати на попередній сторінці лише один рядок основного тексту разом із назвою розділу (підрозділу). Слід мати на увазі, що новий розділ починається з нової сторінки незалежно від того, скільки вільного місця залишається на попередній сторінці.

Підрозділи не починають з нової сторінки, якщо на попередній сторінці ще є вільне місце.

Вступ, перелік посилань і додатки мають також розпочинатися з нової сторінки.

### **3.1 Оформлення пояснювальної записки**

Матеріал, викладений у пояснювальній записці, повинен бути лаконічним і включати лише об'єктивну (тобто підтверджену або літературними джерелами, або власними розрахунками) інформацію. Оформлення записки має відповідати ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання» або науково-технічній документації. Не допускається вживати різні назви термінів в різних розділах (підрозділах) пояснювальної записки, тобто вони повинні бути уніфікованими.

Не допускаються скорочення одиниць вимірювань за відсутності чисел перед ними, якщо ці одиниці вимірювань не є елементами шапок таблиць.

Заборонено вживати скорочені слова, крім тих, що регламентуються ДСТУ 3582:2013 «Бібліографічний опис скорочення слів і словосполучень українською мовою». Якщо завдання дипломного проєкту містить нормоване скорочення слова, то, перед першим його вживанням у тексті пояснювальної записки, слід спочатку записати його повну назву, після якої, через пробіл, відкриваються дужки, в яких

наводиться скорочена (як у завданні) назва. Лише після цього далі за текстом можна вживати скорочену назву. Прикладом такого скорочення може бути назва «Стічні води» (СВ).

Якщо в тексті пояснювальної записки фігурують назви юридичних осіб або прізвища, то їх записують оригінальною мовою або транслітерують. При цьому спочатку вказують назву оригінальною мовою, а далі, після пробілу, в дужках – транслітеровану назву, яку можна далі використовувати за текстом.

Посилання на літературні джерела представляють згідно ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

У випадку використання посилань на наукові статті, крім номера самого джерела за списком літератури, слід вказати також сторінку, що містить інформацію, наведену в тексті наукової статті, наприклад, [8, с. 91]. Слід зазначити, що посилання може бути лише на сторінку джерела, а не на окремий структурний елемент його змісту.

Не можна посилатися на джерела з грифом «Секретно» або «Для службового використання». Також заборонено вносити в текст пояснювальної записки результати незавершених досліджень. Якщо посилаються на структурні елементи змісту пояснювальної записки, а також рисунки або таблиці, то посилання необхідно оформлювати наступним чином: «на рис. 2.5 ...», «... у табл. 1.4 ...», «...у розд. 8...», «...див. 7.3 ...», «...за 5.1.2...», «... у рівнянні (2.17) ...», «... дод. А...».

Для зазначення аналогічного поняття не можна наводити в тексті його різні назви (як повні, так і скорочені). Те ж саме стосується термінів іноземною мовою.

Якщо ці терміни мають цілком визначені рівноцінні українські альтернативні назви, то їх наводять лише українською мовою. Наприклад, знак тире не можна використовувати, якщо за ним слідує від'ємна величина. При цьому знакове представлення мінуса замінюють на словесне. Також не можна писати знаки математики  $\leq$ ,  $\geq$ ,  $+$ ,  $=$ ,  $\%$  тощо, якщо за текстом вони не входять до структури формули.

Для цифрового позначення температури в градусах Цельсія або Кельвіна цифра відокремлюється пробілом від символу градуса відповідної шкали (наприклад, 280 °С або 280 К).

Якщо в тексті вживається цифрове позначення відсотків, то цифра і знак «%» після неї пишуться роздільно (наприклад, 17 %).

Інтервал між значеннями певної величини позначається знаком тире «—» (наприклад, 600 – 700 °С).

### 3.2 Представлення розрахункових формул

Для представлення розрахункових даних слід навести в загальному вигляді рівняння, розписати у порядку запису у формулі їхні позначення й розмірність в системі СІ, користуючись, за потреби, довідниковими даними. Після цього представити у відповідність позначеним величинам їхні числові значення. У правильно записаному розрахунковому рівнянні кожна з величин відділяється математичним знаком (навіть знак множення).

*Приклад:*

Загальну лужність води визначають за формулою:

$$L_{\text{заг}} = \frac{N \cdot V_1 \cdot 1000}{V_2}, \text{ мг-екв/дм}^3 \quad (3.1)$$

$N$  – нормальність розчину соляної кислоти, г-екв/дм<sup>3</sup>;

$V_1$  – об'єм 0,05Н розчину соляної кислоти, витраченого на титрування, см<sup>3</sup>;

$V_2$  – об'єм проби, см<sup>3</sup>.

Співвідношення між величинами, що розраховуються, представляється як дріб із знаком розділення – однією лінією по горизонталі. Якщо розмірність являє собою складну формулу, вона представляється як звичайний дріб із однією горизонтальною лінією, в якому чисельник та/або знаменник можуть містити величини у ступенях зі знаком «—» (від'ємні) або без знака (додатні). Цифрове значення і його розмірність відокремлюються пробілом.

*Приклад:*

$$3,7 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}} \text{ або } 3,7 \text{ Дж}/(\text{м}^3 \cdot \text{с}).$$

Якщо цифрові величини мають відхилення в певних межах, то вони зображуються наступним чином:  $(5,8 \pm 0,4)$  м.

Розрахункові формули повинні бути вирівняні по центру й розміщуватися після текстової інформації, яка містить першу згадку про них.

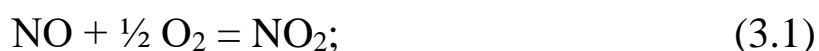
Перед та після формули має бути по одному пустому рядку.

Кожна формула (крім представлених у додатках) повинна мати номер у круглих дужках, записаний у вигляді арабських цифр, що розділені крапкою. Перша цифра – номер розділу, до якого відноситься формула, далі – крапка, після якої ставиться цифра, що означає порядковий номер формули в межах даного розділу, наприклад,  $(7.8)$  – формула з порядковим номером 8, що відноситься до сьомого розділу.

Якщо необхідно створити посилання на формулу, то також використовуються круглі дужки: «... згідно формули  $(4.2)$  ...», «... за рівняннями  $(4.2)$ – $(4.5)$  ...».

Якщо формула і розрахунок займають більше, ніж один рядок, то перенесення на наступний можна здійснювати лише на знаку операції (наприклад, додавання, віднімання, дорівнює тощо). Наявність навіть однієї формули є підставою для присвоєння їй порядкового номера.

Якщо структура тексту передбачає наявність декількох послідовних формул, то між ними слід ставити символ «крапка з комою»:



### **3.3 Представлення таблиць**

Для систематизації розрахунків їх можна навести в табличному вигляді. Межі комірок таблиці позначати не обов'язково. Аналогічно

формулам, таблиці слід розміщувати після текстової інформації, де про них вперше йде мова. Таблиці необхідно позначати цифрами арабської нумерації – дві цифри, розділені крапкою. Цифра перед крапкою означає номер розділу, до якого вона відноситься, а цифра після крапки – порядковий номер таблиці в межах даного розділу: таблиця 3.4 – Назва1 – четверта таблиця третього розділу. Якщо мова йде про додаток, то: Таблиця Б.2 – Назва1; Таблиця В.3 – Назва2.

Кожна таблиця повинна бути названа наступним чином. Спочатку пишеться слово «Таблиця»; потім, через пробіл, її номер згідно розміщення в тексті, а далі, після тире, її назва з великої літери.

(Таблиця 3.2 – Вихідні характеристики).

Таблиця має розташовуватися таким чином, щоб під час її опрацювання аркуш знаходився у вигляді сторінки. У випадку, коли таблиця наведена в альбомній орієнтації, то її назва повинна читатися при повороті аркуша «зліва-направо».

Якщо зона розміщення таблиці «переходить» на наступний аркуш, то вона розділяється на дві частини. Починаючи з наступної сторінки, кожна частина таблиці повинна повторювати її шапку, яку має ця таблиця на початку, розміщеному на попередній сторінці. При цьому можна не повторювати назви стовпців у шапці, а записувати лише їхні номери зліва направо, попередньо пронумерувавши стовпці під їхніми назвами в шапці. Якщо таблицю необхідно продовжувати на більше, ніж два аркуші, то правила її оформлення повторюють викладені вище.

Якщо таблиця не переноситься на наступну сторінку, то нумерувати стовпці нижче шапки не потрібно.

Перед продовженням таблиці на наступному аркуші, над шапкою з номерами стовпців, слід записати фразу «Продовження табл. 3.2», вказавши замість її назви номер таблиці, яку необхідно продовжити. Слово «Таблиця» з її номером та назвою пишеться лише один раз, перед початком таблиці.

Таблиця 1.1 – Характеристики аспіраційного повітря

Назва	Показники аспіраційного повітря, мг/м <sup>3</sup>	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	ГДВ, мг/м <sup>3</sup>	Клас безпеки
ПВХ (аерозоль)	4 000	6	50	3
Вінілхлорид	20,18	0,1	5	2
СО	308,5	20	250	4
НСІ	45,3	5	30	2

Рисунок 3.1 – Приклад оформлення таблиці, що міститься на одному аркуші

Таблиця 3.1 – Залежність стабілізаційного ефекту від дози та співвідношення інгібіторів накопуютврення

№, п/п	Реагенти	Доза, мг/дм <sup>3</sup>	T <sub>зар</sub> , мг-екв/дм <sup>3</sup>	СЕ, %
1	2	3	4	5
1	МЕА; ТБФБ	1,8; 0,2	4,1	60,7
2		4,5; 0,5	4,5	75,0

61

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5
3	МЕА; ТБФБ	9; 1	4,4	71,4
4		5; 5	4,2	67,8
5		1,8; 0,2	4,4	71,4

Рисунок 3.2 – Приклад оформлення таблиці, що «переходить» на наступний аркуш

### **3.4 Представлення ілюстративного матеріалу**

Матеріал, представлений в ілюстративній формі, є необхідним для наочного розуміння явищ і процесів, що відбуваються в умовах виробництва в цілому та окремих його структурних вузлах, а також аналізу залежностей між окремими показниками технологічного процесу.

До ілюстративного матеріалу належать: діаграми різних видів (гістограми, кругові тощо), рисунки (технологічні схеми виробництв, блок-схеми, зображення структурних елементів технологічних схем тощо), графіки (наприклад, залежності показників виробництва від технологічних параметрів). Правила розміщення ілюстрацій в тексті пояснювальної записки є аналогічними правилам розміщення формул і таблиць. Ілюстрації має передувати текстова інформація, де вперше вказується посилання на цю ілюстрацію. Ілюстрації повинні створюватися та оформлюватися за допомогою графічних редакторів, а інформація, представлена за їхньою допомогою має подаватися в чорно-білому форматі. Загальні правила оформлення ілюстративного матеріалу викладені в ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 «Єдина система конструкторської документації. Загальні положення».

Якщо ілюстрації являють собою фотографії, то їх попередньо необхідно відсканувати, а електронні версії скан-копій обробити за допомогою відповідних редакторів та вставити в текст пояснювальної записки, обравши належний формат обтікання текстом. Бажано обирати або зверху і знизу, або квадрат.

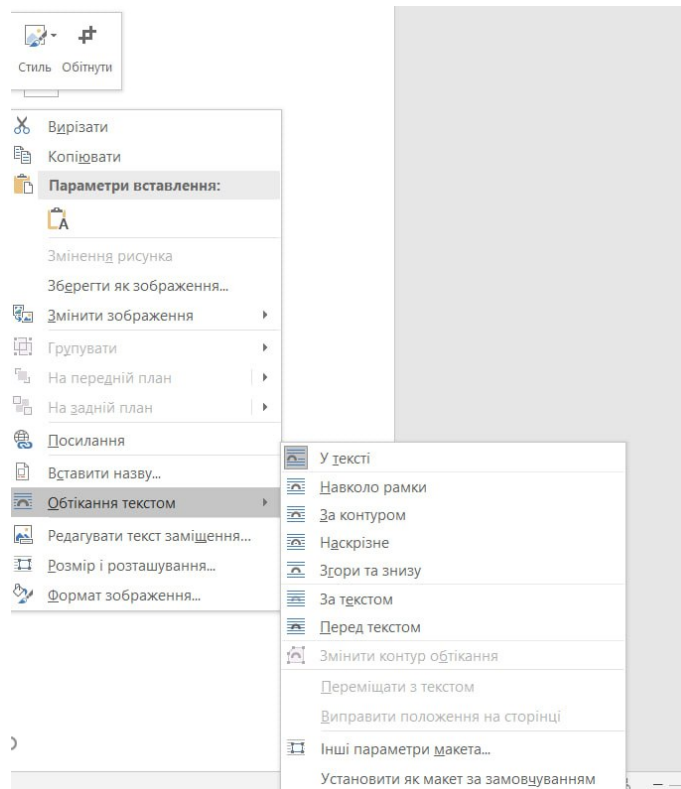


Рисунок 3.3 – Приклад вибору формату обтікання текстом

Під ілюстраціями слід вказувати їхній порядковий номер згідно належності до розділу, потім ставити крапку, після якої вказувати номер по порядку в межах цього розділу. Нумерація ілюстративного матеріалу здійснюється арабськими цифрами. Приклад оформлення назви ілюстрації: «Рисунок 5.4 – Назва рисунка». У випадку, коли пояснювальна записка містить лише одну ілюстрацію, ця ілюстрація також має бути пронумерована згідно правил нумерації ілюстрацій, викладених вище.

Для ілюстративного матеріалу, що виходить за межі однієї сторінки, слід користуватися наступним правилом: починаючи з наступної сторінки, продовження ілюстрації (наприклад, під назвою «Рисунок 6.2») буде мати назву «Рисунок 6.2, аркуш 2», розміщену під ілюстрацією.

Аналогічно таблицям, ілюстративний матеріал може входити до складу змісту пояснювальної записки. При цьому вказується номер ілюстрації, її назва та номер тієї сторінки, де вона знаходиться.

Якщо в тексті пояснювальної записки необхідно вставити посилання до ілюстративного матеріалу, то слово «рисунок», аналогічно посиланням на табличний матеріал, скорочувати не можна. Приклад представлення ілюстрації, що знаходиться в межах одного аркуша, зображено на рисунку 3.4, а приклад представлення ілюстрації, що «переходить» на наступний аркуш, зображено на рисунку 3.5.

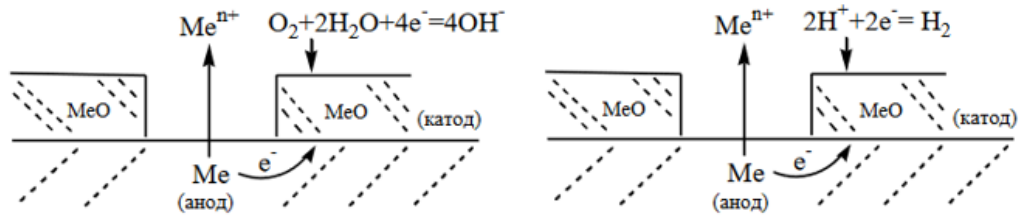


Рисунок 1.7 – Процес руйнування оксидної плівки

Рисунок 3.4 – Приклад ілюстрації, що знаходиться в межах одного аркуша



Рисунок 1.1 – Корозія щілини або корозія відкладення

11



Рисунок 1.1, аркуш 2]

Рисунок 3.5 – Приклад ілюстрації, що «переходить» на наступний аркуш

### 3.5 Представлення додатків

Додатки розміщуються в кінці пояснювальної записки, після списку літератури. Вони необхідні для розкриття суті певних положень, викладених у тексті пояснювальної записки.

Додатки можуть включати інформацію, яка:

- розкриває зміст тексту пояснювальної записки з метою більш широкого розуміння суті інформації, викладеної в ній;
- має значний обсяг і тому, при розміщенні в межах основного тексту, буде викликати нагромадження інформації;
- є об'ємним графічним (табличним та/або ілюстративним) матеріалом;
- є матеріалом, що представлений у специфічній формі, і тому не може бути однозначно віднесений до певного типу графічного матеріалу (наприклад, скріншот результату дослідження структури адсорбенту методом адсорбції-десорбції азоту, що являє собою сукупність змішаного таблично-ілюстративного матеріалу);
- є описом приладів та устаткування (наприклад, розділу «Автоматичне регулювання та контроль виробництва/очищення»), що може включати методику роботи на приладі, його паспорт з основними техніко-експлуатаційними показниками тощо).

Матеріал пояснювальної записки, викладений у вигляді додатків, слід подавати наступним чином. Якщо пояснювальна записка містить більше одного додатка, то кожен наступний слід розміщувати на новій сторінці. Зверху сторінки по центру пишеться фраза «Додаток», після якої великими кириличними літерами Кирилиці вказується черговість додатка (наприклад, «Додаток В»). Варто зауважити, що при використанні літер черговості додатків не можна вживати наступні: Є, Г, І, Й, Ї, З, Ч, О, Ъ.

Сторінки, що містять додатки, слід також пронумерувати таким чином, щоб нумерація була наскрізною з усім текстом пояснювальної записки. Якщо додаток є об'ємним та потребує додаткового розділення на структурні елементи, то його також за потреби можна ділити на пункти, розділи тощо. У такому випадку після букви, що означає послідовність додатків, слід поставити крапку, після якої вказати номер

розділу (наприклад, В.3 – третій розділ у додатку В). Якщо, крім розділу, є потреба розбиття додатка на підрозділи, то після цифри, що означає номер розділу, необхідно поставити крапку, після якої вказати цифру номера підрозділу, що належить даному розділу (наприклад, Д.3.4 – додаток Д, розділ 3, підрозділ 4).

За необхідності додаткової нумерації табличного та ілюстративного матеріалу, принцип їхньої нумерації аналогічний принципу нумерації розділів і підрозділів. Наприклад, якщо таблиця належить до додатку Б, його розділу 4 та підрозділу 2, то назва прикладу оформлення цієї таблиці буде виглядати наступним чином «Таблиця Б.4.2 – Назва таблиці». Той же принцип застосовується при оформленні інформації, представленої у вигляді математичних формул або хімічних рівнянь.

### **3.6 Графічний матеріал (кресленики)**

Кресленики до дипломного проєкту виконують на креслярському папері встановленого ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 формату А1. Уздовж сторін аркуша проводиться рамка (ліворуч – на відстані 20 мм, від інших сторін – 5 мм. У правому нижньому куті розташовують основний напис (форма 1, додаток Г).

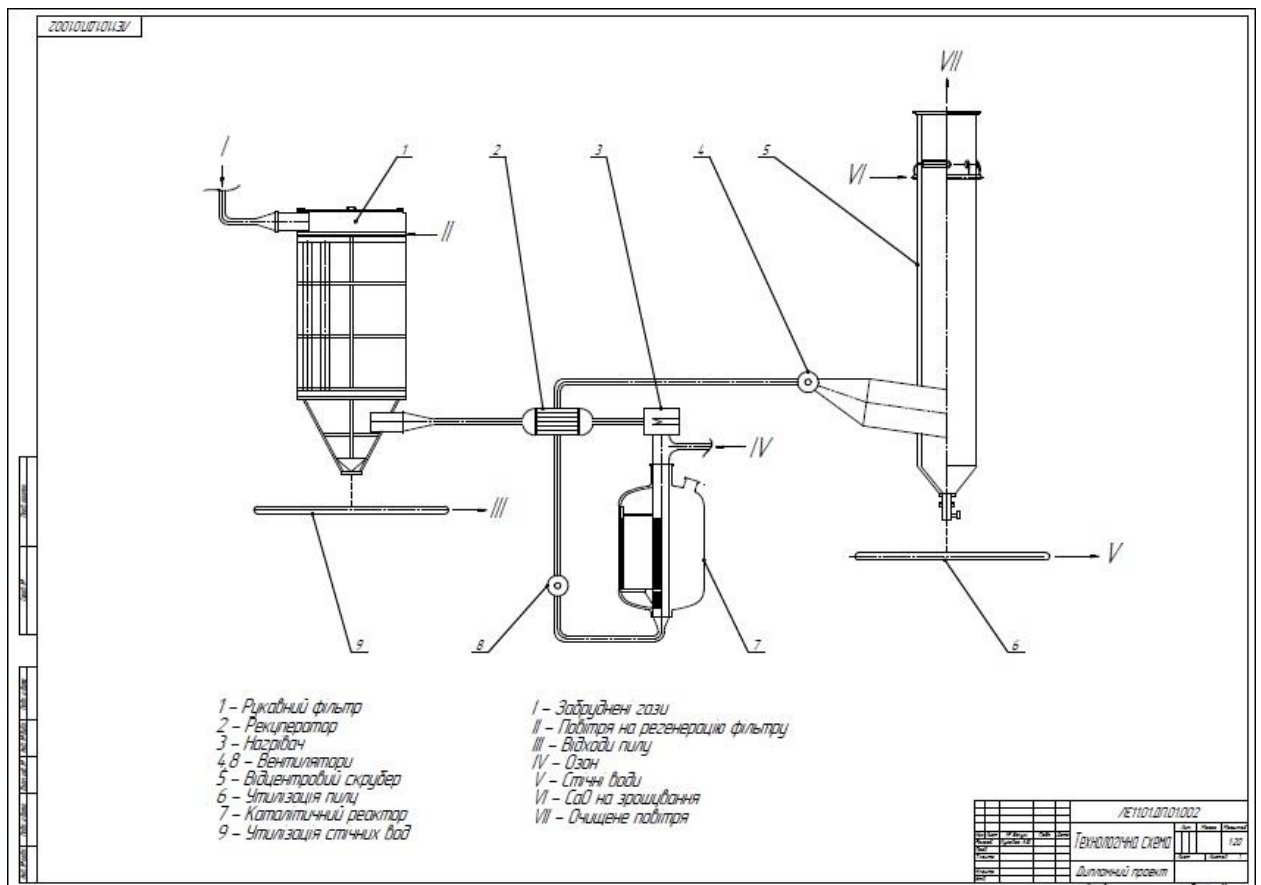


Рисунок 3.6 – Приклад кресленика технологічної схеми

Основним форматом для креслеників і схем є формат А1 (594×841 мм). Дозволяється застосування додаткових форматів ряду А2 (594×421 мм), А2×3 (594×1263), А (594×1682 мм) тощо.

Відповідно до ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 «Єдина система конструкторської документації. Загальні положення», специфікації виконують на окремих аркушах формату А4 (297×210 мм) і брошурують разом з пояснювальною запискою в кінці розділу – «ДОДАТКИ».

Графічна частина дипломного проєкту повинна містити:

- генеральний план підприємства та очисних споруд (за можливості) (у масштабі);
- вихідні характеристики та вимоги;
- кресленик технологічної схеми (1 аркуш);
- схему матеріального балансу з позначенням розрахованих потоків;
- кресленик розміщення споруд в плані з урахуванням їхніх розмірів (у масштабі) (1 аркуш);

- схему розміщення споруд на плані (1 аркуш);
- кресленик профілю руху потоків, якщо споруди знаходяться ззовні, або розміщення апаратів у цеху, якщо споруди знаходяться в приміщенні (у масштабі).

Для всіх креслеників мають бути специфікації та експлікації, які підшиваються у додатки пояснювальної записки.

Графічна документація дипломного проєкту, окрім вищезазначених обов'язкових креслеників (мінімум три аркуші), доповнюється також рекомендованим ілюстративним матеріалом для візуалізації пояснювальної записки в доповіді, які не потребують підписних штампів.

Принцип оформлення технологічної схеми є наступним. Вона має складатися з однієї схеми очищення/виробництва і включати перелік основних та, за необхідності, допоміжних апаратів, таких як реактори, теплообмінники, печі, випарники, насоси і т. п. та ліній, які сполучають елементарні технологічні процеси, що відбуваються в кожному апараті/споруді. При цьому необхідно представити лінії зв'язку між апаратами/спорудами таким чином, щоб послідовність елементарних технологічних процесів у них приводила до ступеня отримання/очищення/утилізації необхідної якості. Під час оформлення технологічної схеми не потрібно дотримуватись масштабування та конкретної просторової конфігурації обладнання. Існує нормований перелік графічних зображень апаратури/споруд різноманітних технологічних процесів очищення/утилізації, що відповідає стандарту.

## 4 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ЗАКОН УКРАЇНИ Про вищу освіту (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, №37-38, ст. 2004)
2. Положення про екзаменаційну комісію та атестацію здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського. URL: <https://osvita.kpi.ua/node/35>
3. Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського. URL: <https://kpi.ua/regulations>
4. Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Радовенчик Я.В. Основи наукових досліджень. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. 294 с.
5. ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 ЄСКД. Основні написи.
6. ДСТУ ГОСТ 2.001:2006. Єдина система конструкторської документації. Загальні положення.
7. ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання».
8. ДСТУ 3582:2013 «Бібліографічний опис скорочення слів і словосполучень українською мовою».
9. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
10. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
11. ДСП 201-97 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами).
12. ДСТУ 4462.0.01:2005 Охорона природи. Поводження з відходами. Терміни та визначення понять.
13. ДСТУ 4462.3.02:2006 Охорона природи. Поводження з відходами. Пакування, маркування і захоронення відходів. Правила перевезення відходів. Загальні технічні та організаційні вимоги.
14. ДСанПіН 2.2.7.029-99 Гігієнічні вимоги щодо поведження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення.
15. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
Інженерно-хімічний факультет  
Кафедра екології та технології рослинних полімерів

До захисту допущено:  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Микола ГОМЕЛЯ  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Дипломний проєкт**  
на здобуття ступеня бакалавра  
за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека»  
спеціальності 101 «Екологія»  
на тему: «Тема»

Виконав (-ла):

студент (-ка) IV курсу, групи XX-XX

Прізвище, ім'я, по батькові \_\_\_\_\_

Керівник:

Посада, науковий ступінь, вчене звання,

Прізвище, ім'я, по батькові \_\_\_\_\_

Консультант з назва розділу:

Посада, науковий ступінь, вчене звання,

Прізвище, ім'я, по батькові (не друкується) \_\_\_\_\_

Рецензент:

Посада, науковий ступінь, вчене звання,

Прізвище, ім'я, по батькові (не друкується) \_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цьому дипломному  
проєкті немає запозичень з праць інших  
авторів без відповідних посилань.  
Студент (-ка) \_\_\_\_\_

Київ – 20YY року

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
Інженерно-хімічний факультет  
Кафедра екології та технології рослинних полімерів

До захисту допущено:  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Микола ГОМЕЛЯ  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Дипломний проєкт**  
на здобуття ступеня бакалавра  
за освітньо-професійною програмою «Промислова екологія та  
ресурсоефективні чисті технології»  
спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»  
на тему: «Тема»

Виконав (-ла):

студент (-ка) IV курсу, групи XX-XX

Прізвище, ім'я, по батькові \_\_\_\_\_

Керівник:

Посада, науковий ступінь, вчене звання,

Прізвище, ім'я, по батькові \_\_\_\_\_

Консультант з назва розділу:

Посада, науковий ступінь, вчене звання,

Прізвище, ім'я, по батькові (не друкується) \_\_\_\_\_

Рецензент:

Посада, науковий ступінь, вчене звання,

Прізвище, ім'я, по батькові (не друкується) \_\_\_\_\_

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

Студент (-ка) \_\_\_\_\_

Київ – 20YY року

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Інженерно-хімічний факультет**

**Кафедра екології та технології рослинних полімерів**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 101 «Екологія»

Освітньо-професійна програма «Екологічна безпека»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Микола ГОМЕЛЯ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**

на дипломний проєкт студенту

**Прізвище, ім'я, по батькові**

1. Тема проєкту «Тема», керівник проєкту **Прізвище, ім'я, по батькові**, науковий ступінь, вчене звання, затверджені наказом по університету від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом проєкту \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проєкту

4. Зміст пояснювальної записки

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо)

6. Консультанти розділів проєкту\*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

**Календарний план**

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка

\* Якщо визначені консультанти. Консультантом не може бути зазначено керівника дипломного проєкту.


Студент \_\_\_\_\_ Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник \_\_\_\_\_ Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Інженерно-хімічний факультет**

**Кафедра екології та технології рослинних полімерів**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 161 «Хімічні технології та інженерія»

Освітньо-професійна програма «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Микола ГОМЕЛЯ  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на дипломний проєкт студенту**  
**Прізвище, ім'я, по батькові**

1. Тема проєкту «Тема», керівник проєкту **Прізвище, ім'я, по батькові**, науковий ступінь, вчене звання, затверджені наказом по університету від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_
2. Термін подання студентом проєкту \_\_\_\_\_
3. Вихідні дані до проєкту
4. Зміст пояснювальної записки
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо)
6. Консультанти розділів проєкту\*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

**Календарний план**

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка

\* Якщо визначені консультанти. Консультантом не може бути зазначено керівника дипломного проєкту.


Студент \_\_\_\_\_ Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник \_\_\_\_\_ Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ

**Пояснювальна записка  
до дипломного проєкту  
на тему: «Тема»**

Київ – 20YY року

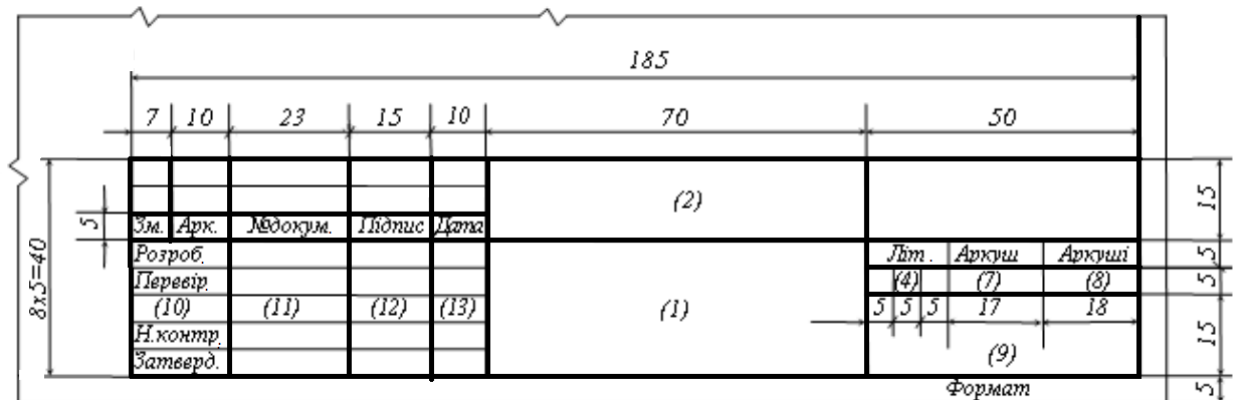
## ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	2	
2	A4	ДП ХХХХ*. 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	63	
3	A1	ДП ХХХХ. 01.000 ТК		1	
4	A1	ДП ХХХХ. 02.000 ТК		1	
5	A1	ДП ХХХХ. 03.000 ТК		1	
6	A1	ДП ХХХХ. 04.000 ТК		1	
7	A1	ДП ХХХХ. 05.000 ТК		1	
8	A1	ДП ХХХХ. 06.000 ТК		1	
9	A1	ДП ХХХХ. 07.000 ТК		1	

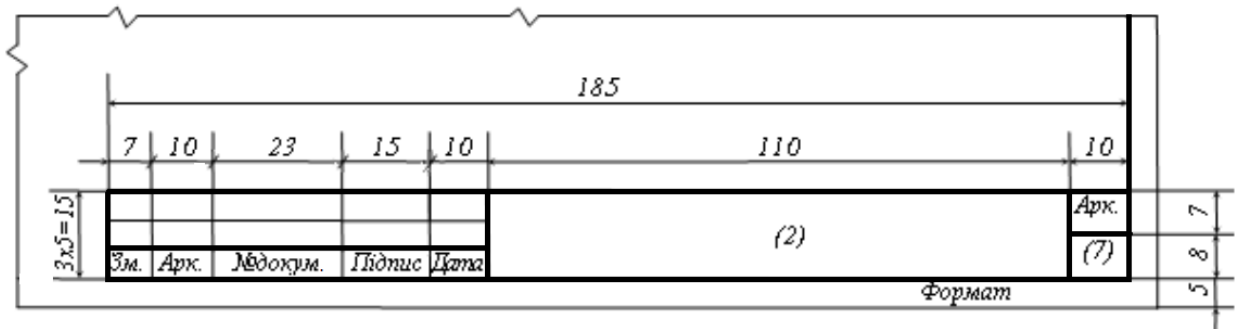
**\*ХХХХ – шифр, який складається з номера групи та порядкового номера студента за списком групи (наприклад, 0105)**

## ОСНОВНІ НАПИСИ

## Основний напис першого аркуша текстових документів і специфікацій



## Основний напис наступних аркушів текстових документів і специфікацій



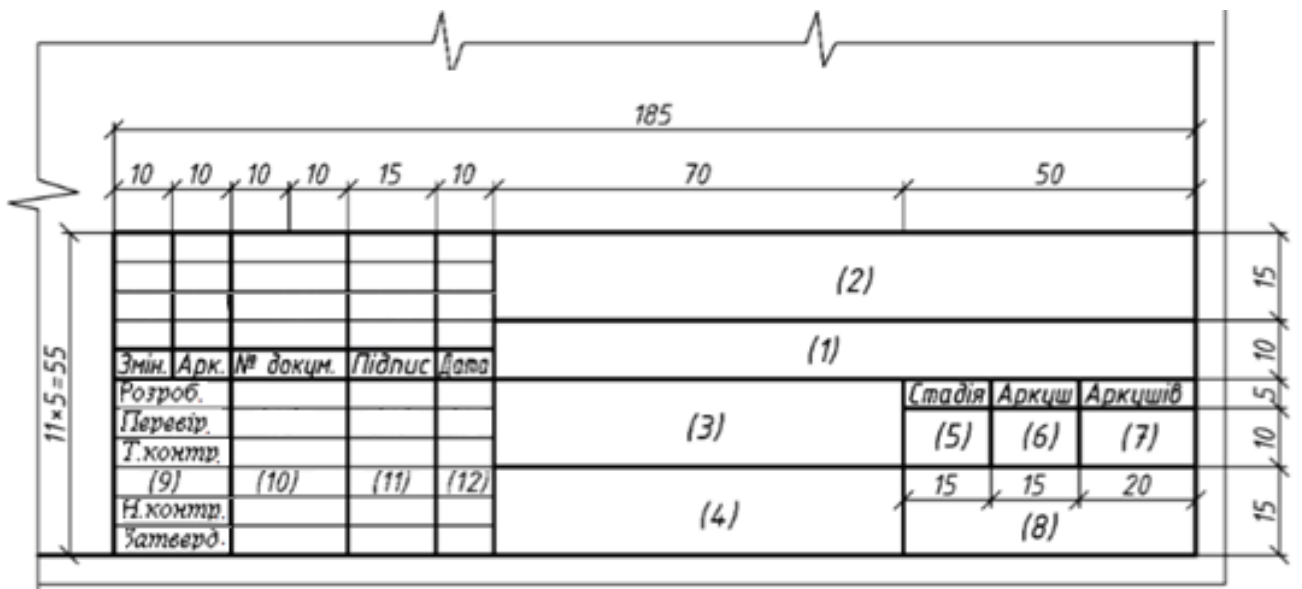
- 1 – назва виробу, апарата, схеми тощо; 2 – позначення документа, як вказано у відомості дипломного проєкту (наприклад, ДП 0105. 00.000 ПЗ);  
 4 – для навчальних креслень літера "н"; 5 – маса виробу; 6 – масштаб креслення; 7 – порядковий номер аркуша (якщо документ має один аркуш, графу не заповнюють); 8 – загальна кількість аркушів креслень (графу заповнюють тільки на першому аркуші); 9 – скорочена назва університету, факультету та шифр групи (наприклад, КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІХФ, гр. ЛЕ-01(ЛЦ-01)); 10 – характер виконаної роботи («Розробив», «Перевірив» ...); 11 – прізвища осіб, які підписують документ ("Розробив" – студент; "Перевірив" – керівник дипломного проєкту; "Т.контроль" – консультант (за наявності); "Н.контроль" – нормоконтролер; "Затвердив" – завідувач кафедри; 12 – підписи осіб, вказаних у графі 11; 13 – дата підпису

### Основний напис на креслениках всіх видів, крім будівельних

185																			
		7	10	23	15	10	70			50									
							(2)					15							
																			5
11x5=55	5		Вм.	Арх.	Модокум.	Підпис	Дата	(1)			Літ.	Маса	Масштаб	15					
			Розроб.	Перевір.	Т.контр.	Н.контр.	Затверд.				5	5	5		17	18	5		
			(10)	(11)	(12)	(13)	Аркуш (7)				Аркуше (8)				15				
											(3)							5	
							(9)					5							
											Формат								

- 1 – назва виробу, апарата, схеми тощо; 2 – позначення документа, як вказано у відомості дипломного проєкту (наприклад, ДП 0105. 01.000 ТК);
- 3 – позначення матеріалу деталі (тільки для креслень деталей); 4 – для навчальних креслень літера "н"; 5 – маса виробу; 6 – масштаб креслення;
- 7 – порядковий номер аркуша (якщо документ має один аркуш, графу не заповнюють); 8 – загальна кількість аркушів креслень (графу заповнюють тільки на першому аркуші); 9 – скорочена назва університету, факультету та шифр групи (КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІХФ, гр. ЛЕ-01(ЛЦ-01));
- 10 – характер виконаної роботи («Розробив», «Перевірів» ....); 11 – прізвища осіб, які підписують документ ("Розробив" – студент; "Перевірів" – керівник дипломного проєкту; "Т.контроль" – консультант (за наявності); "Н.контроль" – нормоконтролер; "Затвердив" – завідувач кафедри;
- 12 – підписи осіб, вказаних у графі 11; 13 – дата підпису

### Основний напис на будівельних креслениках



1 – найменування об'єкта будівництва, до складу якого входить будівля (споруда); 2 – позначення документа, як вказано у відомості дипломного проєкту; 3 – найменування будівлі (споруди); 4 – найменування зображень, що розміщені на даному аркуші (наприклад, поперечний розріз); 5 – умовне позначення стадії проектування (н); 6 – порядковий номер аркуша (якщо документ має один аркуш, графу не заповнюють); 7 – загальна кількість аркушів креслень (графу заповнюють тільки на першому аркуші); 8 – скорочена назва університету, факультету та шифр групи (КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІХФ, гр. ЛЕ-01(ЛЦ-01)); 9 – характер виконаної роботи («Розробив», «Перевірив» ....); 10 – прізвища осіб, які підписують документ ("Розробив" – студент; "Перевірив" – керівник дипломного проєкту; "Т.контроль" – консультант (за наявності); "Н.контроль" – нормоконтролер; "Затвердив" – завідувач кафедри; 11 – підписи осіб, вказаних у графі 10; 12 – дата підпису

## ЗРАЗОК РЕФЕРАТУ

Дипломний проєкт містить пояснювальну записку об'ємом 63 сторінки, 5 аркушів креслень та 3 додатки.

Мета роботи полягає в удосконаленні існуючої технологічної схеми очистки гальваностоків підприємства електрохімічного покриття металів.

Об'єктом дослідження є розрахунок і вибір очисних споруд.

Пояснювальна записка містить 4 розділи, в яких висвітлено характеристики стічних вод та вимоги щодо їх очищення, запропоновано нову технологічну схему очищення стічних вод. Наведено теоретичні відомості про фізико-хімічні процеси, що реалізуються в обраній технології. Встановлено параметри очисних споруд, розраховано та зображено балансові потоки, описано об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення цеху.

Графічна частина проєкту представлена креслениками у форматі А1 та ілюструє технологічну схему, план цеху, поздовжній та поперечний розрізи цеху і генеральний план підприємства.

**Ключові слова:** стічні води, технологічна схема, гальванічне виробництво, важкі метали