

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН
ТА ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

ДО ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

Напрямок підготовки 6.051301 «Хімічна технологія»

Професійне спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин»

Київ 2013

Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин» хіміко-технологічного факультету. /Укладачі: проф. Астрелін І.М., доц. Концевой А.Л., доц. Лукінюк М.В., доц. Підлісна О.А., ст.викл. Концевой С.А. – НТУУ «КПІ», 2014. – 83 с.

*Гриф надано Вченою радою ХТФ НТУУ «КПІ»
(Протокол №3 від 31 березня 2014 р.)*

ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр». Напрямок підготовки 6.051301 «Хімічна технологія». Для студентів хіміко-технологічного факультету професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин»

Укладачі: Астрелін Ігор Михайлович, докт. техн. наук, проф.
Концевой Андрій Леонідович, канд. техн. наук, доц.
Лукінюк Михайло Васильович, доц.
Підлісна Олена Анатоліївна, канд. техн. наук, доц.
Концевой Сергій Андрійович, канд. техн. наук, ст. викл.

Відповідальний редактор

І.М. Астрелін, докт. техн. наук, проф.

Рецензент

А.М. Шахновський, канд. техн. наук, доц.

За редакцією укладачів

ЗМІСТ

Загальні положення	4
Загальні методичні вказівки	9
Зміст дипломного проекту	11
Вимоги до структури розділів пояснювальної записки	11
Розгорнутий зміст пояснювальної записки дипломного проекту	13
1 Обґрунтування та вибір способу виробництва	15
2. Характеристика виробленої продукції, вихідної сировини та напівпродуктів, матеріалів, енергетичних ресурсів	16
3 Характеристика прийнятого методу виробництва, хімізм, теоретичні основи і обґрунтування норм технологічних режимів	17
4 Технологічна схема та аналітичний контроль виробництва	Ошибка! Закладка не определена.
5 Визначення витратних коефіцієнтів з сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергоносіїв	Ошибка! Закладка не определена.
5.1 Розрахунок матеріального балансу виробництва	Ошибка! Закладка не определена.
5.2 Розрахунок енергетичного (теплого) балансу виробництва	20
5.3 Розрахунок витратних коефіцієнтів	2Ошибка! Закладка не определена.
6 Характеристика технологічного обладнання	2Ошибка! Закладка не определена.
6.1 Розрахунок та вибір основного реактору	2Ошибка! Закладка не определена.
6.2 Розрахунок та вибір допоміжного технологічного обладнання	22
7 Автоматичний контроль та керування виробництвом	23
8 Економіко-організаційні розрахунки	25
8.1 Рекомендації до виконання економіко-організаційних розрахунків	27
9 Охорона праці	34
10 Екологічна безпека виробництва	34
10.1 Аналіз джерел та розрахунок кількості відходів	35
10.2 Можливі варіанти екологізації виробництва	36
10.3 Розрахунки та підбір обладнання за обраним рішенням	37
10.4 Екологічний моніторинг	37
10.5 Розрахунок екологічних платежів	38
Висновки	38
Перелік посилань	39
Захист бакалаврського дипломного проекту	39
Оформлення дипломного проекту	40
Список рекомендованої літератури	52
Додаток А. Зразок титульного аркуша	63
Додаток Б. Зразок завдання	64
Додаток В. Зразок першої сторінки ПЗ	66
Додаток Г. Відомість дипломного проекту	67
Додаток Д. Приклад реферату	68
Додаток Е Приклад змісту пояснювальної записки (фрагмент)	70
Додаток Ж Форми основних написів	71
Додаток И Специфікація устаткування, виробів і матеріалів (зразок)	72
Додаток К Приклади оформлення бібліографічного опису літературних джерел	78

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дипломний проект (ДП) є найважливішим підсумком бакалаврської підготовки, у зв'язку з цим зміст проекту і рівень його захисту враховуються як один з основних критеріїв при оцінці якості реалізації освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з напрямку 6.051301 – Хімічна технологія. Виконання дипломного проекту є заключним етапом бакалаврської підготовки і має за мету:

- ☐ систематизацію, закріплення і поглиблення теоретичних, практичних знань і вмінь, отриманих протягом 4 - х років навчання, при вирішенні конкретних науково-технічних і виробничих задач професійного спрямування;
- ☐ розвиток навичок ведення самостійної роботи та оволодіння методикою розрахунків, що використовуються при виконанні дипломного проекту;
- ☐ надбання досвіду аналізу результатів багатоваріантних розрахунків, формулювання висновків і їхнього публічного захисту.

Дані рекомендації складено з врахуванням **Положення про державну атестацію студентів НТУУ «КПІ»** / Уклад.: В. П. Головенкін, В. Ю. Угольніков. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 98 с.

Згідно цього документу, дипломні проекти бакалаврів з інженерних спеціальностей передбачають, в основному, проектування (або модернізацію) окремих елементів обладнання (систем, приладів 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 проектування. Тому розробляти вимоги до системи в цілому або до будь-якої її підсистеми (тобто розробляти технічне завдання) в дипломному проекті (ДП) бакалавра не обов'язково. З цього погляду ДП наближається до *комплексного курсового проекту* й може складати основу спеціального розділу в майбутньому дипломному проекті спеціалі-

ста за умови, що тематика (напрямок) розробки зберігається, а автором є той самий студент (бажано також і керівник обох проектів).

Освітній рівень бакалавра відповідає базовій вищій освіті, його кваліфікація згідно Державного класифікатора 003:2010 "Класифікатор професій" – 3119 Технолог. Згідно сучасного ставлення до цієї кваліфікації і з точки зору ринку праці призначення цього фахівця – робота на первинних посадах експлуатаційного супроводження промислових технологій, себто діяльність за заданим алгоритмом на експлуатаційному рівні, що передбачає процедуру часткового конструювання відповідних рішень (стереотипних та діагностичних), контроль якості сировини, допоміжних матеріалів і продукції, участь у розробці технологічних рішень з організації і удосконалення виробництва, проведення аналізу діючих технологічних схем і розрахунку технологічних параметрів.

Саме тому дипломний проект повинен свідчити про здатність і готовність бакалавра до адаптації сучасних промислових процесів з точки зору технологічного, конструкторського, економіко-організаційного їх оформлення, а також проведення хімічних процесів на сучасному рівні автоматизації і в безпечних умовах для працюючих і для довкілля.

Відповідно до Національної рамки кваліфікацій (постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341) бакалавр відноситься до п'ятого кваліфікаційного рівня і повинен здійснювати обмежені управлінські функції та приймати рішення у звичних умовах з елементами непередбачуваності.

Перелік сформованих компетенцій стосовно кваліфікаційної дипломної роботи бакалавра надано в додатку Г освітньо-професійної програми ОКР "Бакалавр" 2012 р. і включає: компетенції загальнонаукові КЗН-5, загальнопрофесійні КЗП-1, КЗП-2, КЗП-7 і спеціалізовано-професійні КСП-3, КСП-6, КСП-10. Розшифровка абревіатур надано в додатку А освітньо-кваліфікаційної характеристики ОКР "Бакалавр" 2012 р.

Студент-випускник має право:

- вибирати тему атестаційної роботи з числа запропонованих випусковою кафедрою або запропонувати власну тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання. У разі необхідності може ініціювати питання про зміну теми, керівника та консультантів, але не пізніше одного тижня з початку виконання атестаційних робіт (за графіком навчального процесу). У всіх випадках він звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача випускової кафедри, в якій вказує тему і керівника проекту;
- отримати окреме робоче місце для роботи над атестаційною роботою у спеціалізованій аудиторії, обладнаній комп'ютерною технікою, необхідним наочним приладдям, довідковою літературою та стандартами, зразками фрагментів атестаційної роботи та графічного матеріалу, методичними рекомендаціями щодо виконання та оформлення складових роботи;
- користуватися лабораторною та інформаційною базою кафедри, приладами, вимірювальною технікою тощо для проведення натурного експерименту, математичного моделювання або наукових досліджень за темою атестаційної роботи;
- отримувати консультації керівника та консультантів;
- самостійно вибирати варіанти вирішення завдань на атестаційну роботу;
- попереднього (на кафедрі), первісного або повторного (у ДЕК) захисту дипломного проекту;
- звертатися (в усній або письмовій формі) до голови ДЕК, керівництва факультету, університету та МОН України зі скаргами або апеляціями щодо порушення його прав. Оцінка, яка за результатами захисту атестаційної роботи виставлена ДЕК, оскарженню не підлягає.

Студент зобов'язаний:

- своєчасно вибрати тему атестаційної роботи та отримати попереднє завдання на ДП та рекомендації від керівника на підбирання та опрацювання матеріалів під час проведення переддипломної практики;

- на переддипломній практиці, крім виконання її програми, ознайомитися з практичною реалізацією питань організації та управління виробництвом (підприємством, фірмою тощо), системою організації охорони праці, вирішенням питань екології, безпеки життєдіяльності, техніко-економічних і спеціальних питань за темою атестаційної роботи;
- після складання та захисту звіту про переддипломну практику (передбачена з 2015/2016 навчального року) отримати у керівника остаточне завдання на ДП за встановленою формою (додаток Б) та затверджене завідувачем випускової кафедри, з'ясувати зміст, особливості та вимоги до виконання окремих питань завдання;
- регулярно, не менше одного разу на два тижні, інформувати керівника про стан виконання роботи відповідно до календарного плану, надавати на його вимогу необхідні матеріали для перевірки;
- самостійно виконувати індивідуальну атестаційну роботу або індивідуальну частину комплексної роботи;
- при розробленні питань враховувати сучасні досягнення науки і техніки, приймати обґрунтовані й оптимальні (раціональні) рішення із застосуванням системного підходу;
- при виконанні роботи використовувати сучасні комп'ютерні технології;
- відповідати за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, якість оформлення текстового та графічного матеріалу, їх відповідність методичним рекомендаціям випускової кафедри щодо виконання атестаційних робіт, існуючим нормативним документам та державним стандартам;
- дотримуватися календарного плану виконання роботи, встановлених правил поведінки в лабораторіях і аудиторіях, своєчасно та адекватно реагувати на зауваження та рекомендації керівника і консультантів ДП;
- у встановлений термін подати атестаційну роботу для перевірки керівнику та консультантам і після усунення їх зауважень повернути керівнику для отримання його відгуку;

- отримати всі необхідні підписи на титульному листі роботи та кресленнях, а також резолюцію завідувача випускової кафедри про допуск до захисту;
- особисто подати атестаційну роботу, допущену до захисту, рецензенту і на його вимогу надати необхідні пояснення з питань, які розроблялись;
- ознайомитися зі змістом відгуку керівника і рецензії та підготувати (у разі необхідності) аргументовані відповіді на їх зауваження при захисті роботи у ДЕК. Вносити будь-які зміни або виправлення в атестаційну роботу після отримання відгуку керівника та рецензії забороняється;
- за рішенням випускової кафедри або з власної ініціативи та за згодою керівника проекту пройти попередній захист на кафедрі;
- надати на кафедру підготовлену та допущену до захисту атестаційну роботу з відгуком керівника і рецензією не менш ніж за тиждень до її захисту в ДЕК;
- своєчасно прибути на захист атестаційної роботи або попередити завідувача випускової кафедри та голову ДЕК (через секретаря ДЕК) про неможливість присутності на захисті із зазначенням причин цього та наступним наданням документів, які засвідчують поважність причин. У разі відсутності таких документів ДЕК може бути прийнято рішення про неатестацію його як такого, що не з'явився на захист атестаційної роботи без поважних причин, з подальшим відрахуванням з університету. Якщо студент не мав змоги заздалегідь попередити про неможливість своєї присутності на захисті, але в період роботи ДЕК надав необхідні виправдні документи, ДЕК може перенести дату захисту.

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Завдання на виконання дипломних проектів (див. додаток Б) видається студенту при направленні на переддипломну практику (передбачена з 2015/2016 навчального року) та узгоджується з керівником від підприємства. У завданні вказується: тема проекту, приблизний обсяг та зміст пояснювальної записки і графічної документації, основні вихідні дані для проектування (потужність цеху, відділення, установки або агрегату, стандартизовані відомості про сировину та цільові продукти, відомості про особливості технологічного процесу, охорону навколишнього середовища тощо).

Орієнтовний обсяг дипломних проектів бакалавра складає: пояснювальна записка – 50-70 сторінок; обов'язковий графічний (ілюстративний) матеріал – не менше 3 аркушів креслень (плакатів) формату А1;

Пояснювальна записка до дипломного проекту має у стислій та чіткій формі розкривати творчий задум проекту, містити аналіз сучасного стану проблеми, опис методів вирішення завдань проекту, обґрунтування їх доцільності чи оптимальності, методики та результати розрахунків, опис проведених експериментів, аналіз їх результатів і висновки з них; містити необхідні ілюстрації, ескізи, графіки, діаграми, таблиці, схеми, рисунки та ін. В ній мають бути відсутні загальновідомі положення, зайві описи, виведення складних формул тощо. Текст пояснювальної записки складається державною або російською (для іноземних студентів) мовою в друкованому вигляді на аркушах формату А4 шрифтом Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines.

Оформлення документації дипломних проектів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» виконується у відповідності з вимогами ДСТУ 3321-2003 «Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять» і ДСТУ 2391-94 «Система технологічної документації. Терміни та визначення», Міждержавних стандартів Єдиної системи конструкторської документації: ГОСТ 2.105-95. „ЕСКД. Общие требования к текстовым документам”.- 37 с., ГОСТ 2.106-96. „ЕСКД. Текстовые документы”. Графічна частина (креслення) має відповідати ГОСТ 2.301-68.... ГОСТ 2.317-

69. „ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей”.- 201 с. та з чинними і гармонізованими міжнародними стандартами єдиної системи конструкторської документації

Консультації студентів проводяться керівниками проектів та консультантами згідно з розкладом не менше двох разів на місяць. Дипломні проекти виконуються згідно з календарними планами, що є частинами завдання на проектування (додаток Б).

До захисту дипломних проектів допускаються студенти, які виконали і оформили їх у відповідності з чинними стандартами, одержали відгук керівника проекту, рецензію та візу завідувача кафедри ТНР і ЗХТ. Рецензент не може бути співробітником кафедри, на якій навчається студент.

Дипломні проекти захищаються студентами на засіданні Державної екзаменаційної комісії. Результати захисту дипломних проектів оголошується в день їх проведення, після оформлення протоколу ДЕК.

Теми дипломних проектів затверджуються наказом по університету.

ЗМІСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Вимоги до структури розділів пояснювальної записки

Структура пояснювальної записки дипломного проекту умовно поділяється на вступну частину, основну частину та додатки.

Вступна частина:

- титульний аркуш – (додаток А);
- завдання на ДП (додаток Б);
- відомість дипломного проекту (додаток Г);
- реферат (анотація) українською і 2 - 3 іноземними мовами (включаючи російську);
- зміст;
- перелік скорочень, умовних позначень, термінів;
- вступ.

Основна частина:

- розділи, які розкривають основний зміст проекту відповідно до переліку питань, наданих у завданні на дипломне проектування;
- кожний розділ має закінчуватися висновками;
- загальні висновки;
- перелік посилань.

Додатки.

Реферат (анотація) обсягом 0,5-1 сторінки державною та іноземними мовами повинен стисло відображати загальну характеристику та основний зміст ДП і містити:

- відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, креслень, додатків і бібліографічних найменувань за переліком посилань;
- мету проекту, використані методи та отримані результати (характеристика об'єкта проектування, нові якісні та кількісні показники, очікуваний або реальний економічний, екологічний, соціальний ефект тощо);

- рекомендації щодо використання або (та) результати впровадження розробок або досліджень (отримані патенти, прийняті заявки на патент, публікація в наукових журналах, акти про апробацію або впровадження тощо);
- перелік ключових слів (не більше 20).

Приклад складення реферату – додаток Д.

Вступ має відображати актуальність і новизну проекту та містити:

- обґрунтування необхідності нової розробки або удосконалення (модернізації) існуючого об'єкта проектування 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;
- наукове і науково-технічне обґрунтування основних проектних рішень або напрямків досліджень;
- можливі галузі застосування результатів проекту (роботи).

Основна частина пояснювальної записки має включати:

- розробку вимог до характеристик об'єкта проектування;
- вибір і обґрунтування оптимальності (раціональності) технічних рішень або теоретичних та експериментальних методів досліджень поставлених задач;
- вибір та обґрунтування можливих варіантів технологічної реалізації та методів розрахунків параметрів процесу;
- техніко-економічні розрахунки, організаційні заходи, розрахунок економічного ефекту;
- пропозиції та заходи щодо забезпечення охорони праці, техніки безпеки, охорони довкілля;

- висновки за розділами (главами) та загальні висновки щодо відповідності отриманих результатів завданню на дипломне проектування та висунутим вимогам, можливість впровадження або застосування результатів.

До додатків виносяться:

- відомість дипломного проекту;
- специфікації;
- методики і протоколи випробувань;
- результати патентного дослідження;
- виведення розрахункових формул;
- інші матеріали, які допомагають більш повно і докладно розкрити задум та шляхи реалізації проекту.

Розгорнутий зміст пояснювальної записки дипломного проекту

Титульний аркуш.

Завдання на проектування.

Реферат державною та 2 – 3 іноземними мовами (включаючи російську).

Зміст

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.

Вступ

1. Обґрунтування та вибір способу і технологічної схеми виробництва (8□10) с..
2. Характеристика продукції, сировини, допоміжних матеріалів, енергетичних носіїв (5□7) с.
3. Характеристика і обґрунтування прийнятого методу виробництва. Хімізм та теоретичні основи і обґрунтування норм технологічних режимів (8□10) с.
4. Опис технологічної схеми виробництва (3□8) с.
5. Витратні коефіцієнти з сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергетичних носіїв.

- 5.1 Розрахунок матеріального балансу виробництва (5□12) с.
- 5.2 Розрахунок енергетичного (теплого) або ексергетичного балансу виробництва (5□10) с.
- 5.3 Розрахунок витратних коефіцієнтів (2□3) с.
6. Характеристика технологічного обладнання.
- 6.1 Розрахунок та вибір основного технологічного реактора (3□5) с.
- 6.2 Розрахунок і вибір допоміжного технологічного обладнання (5□8) с.
- 7 Автоматичне регулювання та контроль виробництва (4□6 с.).
- 8 Економіко – організаційні розрахунки (8□10 с.).
- 9 Охорона праці (до 8 с.).
- 10 Екологічна безпека виробництва (5□8 с.).
- Висновки.
- Перелік посилань.
- Додатки.

Графічна документація

Креслення проектів виконують на креслярському папері встановленого ГОСТ 2.301 – 68 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 Е). Основним форматом для креслень і схем є формат А1 (594□841 мм). Дозволяється застосування додаткові формати ряду А2 (594□421 мм), А2□3 (594□1263), А (594□1682 мм) і т.д. При кресленні обов'язковим є використання ЕОМ (комп'ютерна графіка).

Відповідно до Міждержавних стандартів Єдиної системи конструкторської документації специфікації виконують на окремих аркушах формату А4 (297□210 мм) і брошурують разом з пояснювальною запискою в кінці розділу «Додатки».

Графічна документація дипломного проекту складається з:

- креслення технологічної схеми виробництва (відділення) (1 аркуш);

- схема дистанційного контролю та автоматичного регулювання технологічних параметрів (1 аркуш);
- креслення загального вигляду технологічного реактора зі складальними кресленнями 1 ÷ 3 вузлів реактора (1 – 2 аркуші).

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

- з економічної частини (за завданням консультанта) (1 аркуш);
- з охорони праці (за завданням консультанта) (1 аркуш);
- з багатоваріантних розрахунків (за завданням керівника) (1 аркуш).

Нумерація розділів пояснювальної записки зберігається такою ж, яка прийнята нижче за текстом методичних рекомендацій. Титульний аркуш пояснювальної записки оформлюється у відповідності з рекомендаціями, наведеними у додатку А.

1 ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР СПОСОБУ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА

У цьому розділі необхідно на основі критичного аналізу роботи діючих вітчизняних і закордонних виробництв (двох або трьох) відповідного профілю аргументовано визначити позитивні якості та недоліки кожного з них. При цьому аналізуються: інтенсивність виробництва; доступність сировини та допоміжних матеріалів; якісні показники продукції; надійність, стійкість і універсальність технологічної схеми, технологічних режимів та технологічного обладнання; енерговитрати; екологічна безпека виробництва; собівартість продукції, рентабельність її випуску, імпортозамінюючий ефект та інші параметри, що підтверджують відповідність технологічних рішень новітнім світовим досягненням науки і техніки.

Розділ завершують коротким резюме, в якому доводять переваги вибраної технології виробництва.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЕНЕРГЕТИЧНИХ НОСІЇВ

У цьому розділі подаються:

- технічне найменування продукції згідно з нормативною документацією;
- галузь використання продукції;
- номер та найменування стандартів або технічних умов, згідно з якими виробляється продукція, а також технічні вимоги до якості продукції (бажано, з використанням вимог за європейськими стандартами);
- номери та найменування стандартів, а також технічні вимоги до якості сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергоносіїв;
- основні фізико-хімічні властивості та константи продукції, наприклад, зовнішній вигляд, густина, розчинність, температури плавлення, кипіння, поліморфних переходів, пружність пари, в'язкість, електропровідність та інші характеристики, необхідні для технологічних розрахунків.

Вимоги до якості готової продукції, сировини, напівпродуктів та матеріалів наводяться у вигляді таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Властивості сировини, матеріалів та готової продукції

Найменування сировини, напівпродуктів, матеріалів та готової продукції	Стандарти або технічні умови	Показники, обов'язкові до контролю	Регламентовані показники з допустимими відхиленнями
1	2	3	4

Усі дані подаються з посиланнями на відповідні стандарти, довідкову або науково-технічну літературу.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА І ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТОГО МЕТОДУ ВИРОБНИЦТВА. ХІМІЗМ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ І ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ

У цьому розділі з використанням та посиланням на дані науково-технічної літератури та інші джерела інформації викладають:

- хімізм процесів усіх стадій виробництва;
- термодинамічний і термохімічний аналізи виробничих процесів для обґрунтування максимального ступеня перетворення сировини та утилізації фізичної теплоти матеріальних потоків і енергії реакцій;
- кінетичний аналіз процесів з урахуванням: лімітуючих стадій тепло– та масообміну; каталізу; газо– гідродинаміки потоків та ін.

Для обґрунтування норм технологічних режимів розглядається вплив параметрів технологічного процесу, що регулюються (температури, тиску, концентрації, співвідношення компонентів, швидкості потоків, перемішування, присутності каталізаторів та ін.) на ступінь перетворення вхідної сировини і на швидкість виходу цільового продукту необхідної якості.

При обґрунтуванні норм технологічних режимів матеріал викладається в наступній послідовності. Наводяться термохімічні рівняння основних та побічних реакцій; дається якісна та кількісна характеристика цих реакцій; наводяться числові значення констант рівноваги в залежності від температури та тиску, а також рівняння, за якими ці константи обчислюються. Аналізується вплив термодинамічних факторів (температури, тиску, концентрації, співвідношення компонентів та ін.) на максимізацію виходу цільового продукту та на мінімізацію побічних реакцій.

Після термодинамічного аналізу розглядають кінетику процесів. Наводять кінетичні рівняння, характеризують стадії процесів, що лімітують швидкість процесу в цілому. Аналізують вплив технологічних параметрів, що регулюються, на швидкість перебігу процесів. Виявляють оптимальний режим, якщо має місце протилежна дія параметру (параметрів). Для каталітичних процесів більш

докладно розглядають теоретичні основи каталізу конкретного процесу, характеристики каталізаторів та їх вплив на швидкість перебігу процесів.

Аналізують вплив технологічних режимів на якість цільової продукції та приводять та обґрунтовують заходи, що сприяють покращенню якості продукції.

Обґрунтування умов максимального використання енергетичних потенціалів матеріальних потоків базується на аналізі енергетичних показників виробництва, при цьому розглядають можливість одержання вторинних енергоносіїв зі стандартизованими показниками, а також можливість створення енерготехнологічної схеми виробництва та схеми з максимальною рекуперацією енергії.

Проводять теоретичний аналіз впливу технологічних параметрів, що регулюються, на зменшення викидів у навколишнє середовище з метою покращення його показників щодо екологічної безпеки.

Аналіз впливу технологічних режимів (параметрів) на основні виробничі показники проводять з використанням табличних, графічних або формульних даних, запозичених з науково-технічної літератури. Посилання на літературу, подану в кінці пояснювальної записки, обов'язкове.

Розділ закінчується висновками, у яких подаються технологічні параметри, що є обов'язковими для проведення процесу та для розрахунків матеріального і енергетичного (теплого) балансів процесу, а також для розрахунків технологічної апаратури та обладнання.

4 ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА

Послідовно описується технологічний процес, призначення і взаємний зв'язок технологічного обладнання з вказівкою номерів позицій реакторів, наведених на кресленні технологічної схеми. Це креслення є документом з відповідним шифром (додаток Ж, форма 1), а не рисунком в тексті пояснювальної записки. Приводяться значення технологічних режимів: температури, тиску,

концентрації, співвідношення компонентів і ін. у технологічних середовищах, швидкість проходження потоків через реактори, тривалість перебування технологічних сумішей в реакторах, ступені перетворення сировини або напівфабрикатів у реакторах та ін.

5 ВИТРАТНІ КОЕФІЦІЄНТИ З СИРОВИНИ, НАПІВПРОДУКТІВ, ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ЕНЕРГОНОСІЇВ

5.1 Розрахунок матеріального балансу виробництва

Матеріальний баланс хіміко-технологічного процесу ґрунтується на законі збереження маси речовини. Тобто маса введеної на кожній із стадій сировини повинна дорівнювати масі продуктів, відходів і втрат.

Матеріальний баланс складається з метою визначення витратних коефіцієнтів; для розрахунку і вибору технологічних реакторів і обладнання необхідної потужності; для розрахунку теплового балансу. Матеріальний баланс може розраховуватися для всього технологічного процесу, для окремих його стадій або для окремого реактора.

Можна скласти матеріальний баланс для довільної кількості основної сировини з наступним перерахунком на вихідну потужність виробництва. При обчисленні матеріального балансу слід врахувати те, що вихідна сировина, продукція і відходи не є чистими хімічними речовинами, а мають домішки. Враховують також ступені перетворення вихідної сировини; нестехіометричне співвідношення компонентів у технологічних реакційних сумішах; втрати сировини і готової продукції на всіх стадіях виробництва; структуру хіміко-технологічного процесу (послідовність, паралельність або розгалуженість потоків, рецикл, ретур).

Розрахунок матеріального балансу доповнюється багатоваріантним розрахунком з використанням обчислювальної техніки. Програми обчислень і роз-

друківки результатів розрахунків приводяться у відповідному додатку. Приклади реалізації подібних розрахунків надано у навчальних посібниках [I-7, I-8].

Матеріальний баланс узагальнюють у вигляді таблиці матеріального балансу, що складається із приходу (вихідна сировина, яка уведена в ході технологічного процесу або його стадії) і витрат (готова продукція, залишки сировини, відходи виробництва, втрати).

5.2 Розрахунок енергетичного (теплового) балансу виробництва

Тепловий баланс хіміко-технологічного процесу складається з метою: визначення витратних коефіцієнтів для енергоносіїв; розрахунку температури потоків сировини, що поступають у реактор, для забезпечення автотермічності процесу; визначення кількості теплоти, яку необхідно підвести (або відвести) в (із) зону(и) реакції для забезпечення температурного режиму проведення процесу; розрахунку та вибору теплообмінної апаратури.

Складання теплового балансу ґрунтується на понятті фізичної теплоти речовини, яке, по суті своїй, еквівалентне поняттю ентальпії і відрізняється тільки стандартними умовами. За нормальних умов ($T = 273 \text{ K}$, $P = 0,1 \text{ МПа}$) фізична теплота простих та складних речовин приймається рівною нулю. Для процесів, що ведуться в газовій фазі при підвищених тисках, необхідно враховувати залежність теплоємності від тиску. Розрахунок фізичної теплоти реагентів проводиться з використанням результатів матеріального балансу процесів виробництва.

При складанні теплового балансу до приходу зараховуються фізичні теплоти всіх реагентів, які надходять у реактор, теплоти екзотермічних хімічних процесів, процесів розчинення, конденсації, кристалізації, сорбції, сублімації та теплоти, що передаються реакційній суміші теплоносіями в теплообмінниках або безпосередньо в реакційне середовище. До витрат зараховуються: фізичні теплоти речовин, які виходять з реактора; теплоти ендотермічних хімічних

процесів; процесів розчинення, плавлення, випаровування та ін., а також втрати фізичної теплоти в навколишнє середовище і теплоти, яка відводиться в теплообмінниках при охолодженні або утилізації.

Тепловий баланс доповнюється багатоваріантним розрахунком за допомогою обчислювальної техніки. Ці розрахунки передбачають вивчення впливу змінних факторів на показники процесу. Алгоритми і програми розрахунків у вигляді роздруківок приводяться у відповідному додатку пояснювальної записки. Приклади реалізації подібних розрахунків надано у навчальних посібниках [І-7, І-8].

Тепловий баланс узагальнюють у вигляді таблиці теплового балансу, яка повинна складатися з приходу і витрат.

5.3 Розрахунок витратних коефіцієнтів

З використанням даних матеріального та теплового балансів розраховують витратні коефіцієнти сировини та енергоносіїв на одиницю готової продукції чи напівпродукту, якщо тема дипломного проекту визначається відділенням цеху.

6 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

6.1 Розрахунок та вибір основного реактору

Найменування основного технологічного реактора вказується керівником при видачі завдання на курсовий та дипломний проекти. Розрахунок технологічного реактора виконують з використанням кінетичних даних процесу. Це можуть бути графічні і табличні дані, а також кінетичне рівняння швидкості про-

цесу і залежності глибини перетворення сировини від часу контактування з каталізатором, часу перемішування суміші реагентів тощо.

За допомогою кінетичних даних (рівнянь) методом числового інтегрування з використанням комп'ютерної техніки при заданих температурних режимах розраховують час перебування реакційної суміші в реакторі для досягнення заданого ступеня перетворення і з використанням потужності виробництва знаходять робочий об'єм реактора, кількість реакторів, їх висоту і діаметр (або габарити), враховуючи ступінь заповнення реактора. Приклади реалізації подібних розрахунків надано у навчальних посібниках [I-7, I-8].

Час перебування сировини в реакторі можна визначити і за практичними даними роботи аналогічних промислових установок чи відділень. При розрахунку цього часу необхідно порівняти одержані результати із практичними даними. При необхідності виконують газо– або гідродинамічний розрахунок реактора, розрахунок реактора на міцність, знаходять діаметри підвідних та відвідних патрубків.

За допомогою стандартів або каталогів вибирають (або пропонують за власною розробкою) реактор потрібної потужності, описують роботу реактора, обґрунтовують коефіцієнт заповнення, указують матеріал, з якого він повинен бути виготовлений, відомості про монтаж, ремонтпридатність, пуск, експлуатацію, планову та аварійну зупинку.

6.2 Розрахунок та вибір допоміжного технологічного обладнання

До цього обладнання відноситься все інше обладнання виробничого процесу, крім технологічного реактора.

Розрахунок технологічного обладнання виконується за спрощеною методикою без вживання кінетичних даних. Для цього використовують усереднені значення об'ємної швидкості, коефіцієнтів теплопередачі, практичні значення часу перебування тощо. В результаті розрахунку знаходять визначальні параме-

три апарату (робочий об'єм, поверхню теплопередачі, кількість і висоту подачі рідини тощо), за якими за допомогою стандартів або каталогів вибирають апарат необхідної потужності. Приводять технічну характеристику апаратів або обладнання і матеріал, з якого їх виготовлено.

Вибране обладнання повинне відповідати сучасним вимогам науково-технічного прогресу, забезпечувати високу надійність в роботі, простоту обслуговування і мати низьку вартість.

7 АВТОМАТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ТА КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

У цьому розділі пояснювальної записки на підставі аналізу технологічної схеми, норм технологічного режиму та апаратурного оформлення технологічного процесу визначається необхідний рівень автоматизації виробництва, а також розробляється спрямована на його забезпечення схема автоматизації.

Розділ складається з двох частин – текстової та графічної.

Текстова частина містить такі підрозділи¹:

- ☐ вступ (без винесення в заголовок – у вигляді преамбули), в якій дається короткий аналіз особливостей ведення технологічного процесу, виходячи з наведеного вище опису технологічної схеми;
- ☐ аналіз технологічного процесу як об'єкта автоматизації. У цьому підрозділі на підставі аналізу технологічної схеми, норм технологічного режиму та апаратурного оформлення технологічного процесу визначається необхідний рівень автоматизації виробництва, який подається у вигляді табл. 8.1, а також наводиться обґрунтування вибору параметрів контролю, регульованих параметрів і регульовальних впливів;
- ☐ опис розробленої схеми автоматизації, що включає короткий опис технічних засобів автоматизації кожного контуру контролю та регулювання із зазначенням їх позицій на схемі автоматизації;

¹ Нумерація розділу та його підрозділів – відповідно до загальної структури дипломного проекту.

- ☐ висновки щодо виконання поставлених задач автоматизації;
- ☐ специфікацію устаткування, виробів і матеріалів.

Таблиця 8.1 – Параметри контролю та керування виробництвом

№ п/п	Найменування стадії процесу (технологі- чний об'єкт), місце заміру параметра	Найменування па- раметра, що конт- ролюється чи регу- люється	Норми техноло- гічного режиму та допустимі ві- дхилення	Вимоги до рівня ав- томатизації (конт- роль, регулювання, сигналізація)
1	2	3	4	5

Графічна частина повинна відображати необхідний рівень автоматизації технологічного процесу за допомогою схеми автоматизації, яку виконують згідно ДСТУ Б А.2.4-3:2009 «СПДБ. Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів» (чинний від 23.01.2009) у вигляді креслення на аркуші формату А1 разом із технологічною схемою.

Схему автоматизації слід виконати розгорненим способом у двох варіантах технічного забезпечення:

- 1) на базі *локальної автоматики* (приклад виконання такої схеми наведено на рис. 5.2 в джерелах [VII-1, VII-6] зі списку рекомендованої літератури);
- 2) на базі *мікропроцесорної техніки* або *цифрових приладів* (приклади виконання цих схем наведено на рис. 5.3 та 5.4 в джерелах [VII-1, VII-6] зі списку рекомендованої літератури).

Приклади виконання окремих контурів автоматичного контролю та керування на схемах автоматизації наведено в додатках 2 і 3 в джерелах [VII-1, VII-6] зі списку рекомендованої літератури).

Схеми автоматизації **о б о в ' я з к о в о** доповнюються *специфікацією устаткування, виробів і матеріалів*, яка містить усі використані в схемі технічні засоби автоматизації. Специфікацію складають у вигляді таблиці (див. додаток И), у якій наводять позиції технічних засобів згідно зі схемою автоматиза-

ції, їх найменування та повну технічну характеристику, загальну кількість од-
нотипних одиниць, завод-виготовлювач тощо.

Необхідні технічні засоби (первинні та проміжні перетворювачі, вторинні
прилади, регулятори, виконавчі механізми, електроапарати, монтажні вироби
тощо) підбираються за допомогою каталогів виробників і довідників на техніч-
ні засоби автоматизації, що серійно виробляються промисловістю (найновіші
випуски останніх в Україні – [VII-3, VII-4]).

Розділ виконується під керівництвом консультанта і згідно з методични-
ми вказівками кафедри автоматизації хімічних виробництв, а також матеріала-
ми відповідних розділів у навчальних посібниках [VII-1, VII-2].

8 ЕКОНОМІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ РОЗРАХУНКИ

Метою цього розділу є техніко-економічне обґрунтування доцільності за-
пропонованих під час виконання дипломного проекту техніко-технологічних
рішень. В умовах ринкової економіки від інженерно-технічного, технологічного
персоналу підприємства власники цих підприємств очікують вміння застосову-
вати сучасні форми організації діяльності виробництва, формування нових мо-
делей, організаційно-економічного забезпечення ефективної праці. Ситуаційні
завдання середньої ланки управління виробництвом для провадження профе-
сійної діяльності в умовах економіки сталого розвитку вимагають колективної
взаємодії та організації співпраці усіх техніко-технологічних служб підприємс-
тва. Тому студент при виконанні розділу повинен показати розуміння взає-
мозв'язку основних, допоміжних, підсобних, побічних процесів виробництва з
якістю і конкурентоспроможністю кінцевого продукту.

Для виконання завдань розділу студент повинен знати:

- ☐ основи наукових проблем з теми проекту, роль їх розв'язання для підви-
щення ефективності виробництва;
- ☐ перелік основних економічних показників хіміко-технологічних вироб-
ництв;

- ☐ вплив економічних показників на вибір схем та параметрів технологічних процесів;
- ☐ поняття економічної ефективності запровадження результатів наукових досліджень у виробництво;
- ☐ основи наукової організації праці при проектуванні та експлуатації хімічного виробництва;
- ☐ основні етапи та зміст технічної підготовки хімічного виробництва.

У розділі студент повинен надати:

- ☐ організаційно-економічне обґрунтування запропонованих технологічних рішень;
- ☐ розрахувати плановий обсяг капіталовкладень, ефективність капіталовкладень;
- ☐ аналіз виробничо-господарської діяльності підприємства за плановими економічними показниками.

Для виконання економіко-організаційних розрахунків студент може самостійно обрати напрям їх з переліку базових запропонованих тем і узгодити з консультантами з економічних і технологічних питань. Також консультант з економічних питань може рекомендувати студенту більш глибокі за наповненням теми залежно від рівня бакалаврського проекту і рівня підготовки студента.

Перелік базових тем економіко-організаційних розрахунків:

1. Оптимізація видів руху предметів праці (розрахунок оптимальної кількості робочих місць, кількості одиниць обладнання, виходячи з річного виробничого завдання підприємства і особливостей технології; надання графіку планово-попереджувальних ремонтів обладнання; визначення коефіцієнту гнучкості виробничих потужностей підприємства залежно від коливань попиту на продукцію підприємства).
2. Розробка структури управління підприємством, організаційної структури, кадрового складу технологічного підрозділу; оцінка продуктивності праці, формування тарифної сітки підприємства, розрахунок фонду оплати праці підприємства.

3. Оптимізація організації допоміжних господарств підприємства (оцінка забезпечення транспортом; розрахунок потужностей складського господарства, оцінка норм запасів, готової продукції, визначення доцільності формування різних видів запасів; розрахунок потреби підприємства в енергоресурсах, їх види, вартість, можливості використання альтернативних енергоресурсів або їх джерел; економічна оцінка цих складових у собівартості продукції підприємства).

4. Організація технічного контролю якості на підприємстві (суб'єкти, об'єкти, параметри контролю; види, методи контролю; розробка форм звітності за результатами технічного контролю, розробка форми паспорту якості на продукцію підприємства, ярликів, маркування продукції; графіків та режиму повірки лабораторного обладнання в умовах безперервного виробничого процесу), вартісна оцінка запропонованих рішень.

5. Розробка та запровадження нової продукції у виробництво: технічне завдання, оцінка витрат, прогноз надходжень, організаційно-економічні складові підготовки лабораторного регламенту, стандарту підприємства.

6. Розрахунок техніко-економічних показників підприємства, підрозділу.

7. Оцінка економічної ефективності капіталовкладень, ринкової доцільності запропонованих техніко-технологічних рішень.

Для виконання поставлених завдань студенту необхідно користуватися базовими підручниками з дисципліни „Економіка і організація хімічного виробництва”, галузевими нормами і нормативами, довідниковою інформацією, прайс-листами і іншою ринковою інформацією.

8.1 Рекомендації до виконання економіко-організаційних розрахунків

При оптимізації видів руху предметів праці студент повинен показати вміння аналізувати економічну доцільність побудови технологічної схеми, по-

рівняти цінові витрати на придбання машин та обладнання більшої або меншої потужності з рахуванням кількості одиниць однотипного обладнання. З урахуванням змін попиту на кінцеву продукцію підприємства визначити оптимальність профілю потужності (співставлення потужностей обладнання у технологічній лінії) підприємства. Студент повинен запропонувати графік оптимального виду руху предметів праці, порівняльну таблицю річної потужності, тривалості виробничого циклу, чисельності основного виробничого персоналу, кількості одиниць обладнання за різними (не менше трьох) видами руху предметів праці. Зробити висновки про доцільність запровадження технологічної схеми або внесення змін до комплектації технологічної лінії.

При оцінці організаційної структури підприємства студент повинен надати схему цієї структури, визначити на ній місце і підпорядкованість основного виробничого персоналу підприємства, технологічних служб. Скласти посадову інструкцію на технолога і лаборанта підприємства, узгодити їх посадові обов'язки. Скласти карту хронометражного контролю за виконанням посадових обов'язків технолога, з урахуванням тривалості операцій і запланованої потужності підприємства розрахувати продуктивність праці технологічної служби. Побудувати тарифну сітку технологічної служби підприємства. Розрахувати фонд оплати праці технологічного підрозділу:

$$\text{ФОП} = 3\text{П}_o + 3\text{П}_d + I + \text{Нарахування}_{\text{фоп}},$$

де ФОП – фонд оплати праці підприємства (підрозділу), тис. грн.,

3П_o - основна заробітна плата персоналу підприємства (підрозділу), тис. грн.,

3П_d - додаткова заробітна плата персоналу підприємства (підрозділу), тис. грн.,

I – інші заохочувальні та компенсаційні виплати персоналу підприємства (підрозділу), тис. грн., $\text{Нарахування}_{\text{фоп}}$ – сума нарахувань на ФОП персоналу підприємства (підрозділу), тис. грн.

Основна заробітна плата розраховується відповідно до фактично відпрацьованого робочого часу, тарифної ставки працівника та обраної форми оплати праці (погодинна або відрядна).

До складу додаткової заробітної плати входять витрати на утримання тимчасових (позаштатних) працівників за окремим договорами на виконання конкретної роботи протягом конкретного періоду, оплата безкоштовних пільг працівникам (спеціальні одяг, харчування і транспорт для доставки працівників до робочого місця, тощо), оплата відпусток (розраховується як результат множення кількості працюючих на середню заробітну плату на підприємстві).

Склад інших заохочувальних та компенсаційних виплат визначається колективним договором підприємства.

Нарахування на ФОП визначається законодавством України. Орієнтовно для розрахунків можна прийняти 37,5 % від суми основної, додаткової зарплат та інших виплат. Розподіл цих коштів відповідно до державних нормативів відбувається наступним чином: 32 % до пенсійного фонду, 4 % до фонду соціального страхування (оплата лікарняних, тощо), 1,5 % до фонду зайнятості (страхування на випадок безробіття).

Оцінка організації допоміжних господарств підприємства повинна містити схему підпорядкування та взаємодії допоміжних господарств. Необхідно надати розрахунок забезпечення підприємства всіма видами внутрішнього транспорту, класифікацію видів транспорту підприємства, оцінку ефективності використання транспорту з урахуванням його повної початкової вартості, працємісткості його обслуговування, суми амортизаційних відрахувань та планового періоду експлуатації, таблицю співвідношення потужностей транспортних одиниць і основного виробничого обладнання підприємства, узгоджений графік планово-попереджувальних ремонтів транспортної мережі підприємства і виробничого обладнання.

В умовах ринкової економіки перед підприємством може постати питання про доцільність організації власних допоміжних господарств. Наведені студентом розрахунки повинні обґрунтувати їх економічну ефективність.

Оцінка складського господарства повинна містити обґрунтування переліку видів запасів на підприємстві, норм запасів, розрахунок площ складських

приміщень для технологічних запасів, розташування та особливі вимоги до облаштування технологічних складів.

Оскільки хімічна промисловість відноситься до енергомістких і вартість енергоносіїв та енергозабезпечення їх складає до 70 % собівартості продукції підприємства, то оцінка ефективності організації енергогосподарства дозволить визначити заходи для регулювання собівартості продукції. Студент повинен розрахувати внутрішньозаводську собівартість електроенергії, запропонувати оптимальний тариф (одноставковий регульований, одноставковий нерегульований, двоставковий) і обґрунтувати його ефективність за допомогою економічних розрахунків, визначити шляхи енергозбереження на підприємстві на підставі економіко-організаційних показників, запропонувати оптимальний енергоощадний режим роботи технологічного обладнання і підприємства.

Вміння організувати технічний контроль якості на підприємстві є однією з основних складових професійної придатності спеціаліста технологічної ланки. Продукція хімічного виробництва є обов'язковою до сертифікації відповідними державними установами. Отримання державного сертифікату відповідності – це лише вершина айсбергу кропіткої технологічної роботи, яка має певну послідовність дій та систему правил. Студент повинен надати розроблений ним комплект супровідної організаційно-технологічної документації для організації, проведення контролю якості, фіксації переліку вжитих заходів, одержаних результатів і наданих висновків про придатність продукції підприємства до застосування.

В умовах інноваційного розвитку економіки, пошуку підприємствами власних ринкових переваг, розробка і запровадження нових видів продукції, технологічних схем виробництва продукції і організації підприємства, придбання готових розробок є не тільки бажаним, але й конче необхідним. Технолог повинен володіти комплексом послідовності дій з розробки та запровадження продукції у виробництво. Вміти оцінити економічну ефективність інноваційних заходів, заходів з реконструкції і реінсталяції виробничих об'єктів.

Основою техніко-економічних розрахунків є оцінка собівартості річного випуску продукції:

$$C = A + \text{ОбЗ},$$

$$\text{або } C = \text{УЗ}_3 + \text{УП}_3,$$

де C – собівартість річного випуску продукції, грн./рік,

A – сума щорічних амортизаційних відрахувань на придбання, утримання та експлуатацію обладнання, грн./рік,

ОбЗ – сума оборотних засобів підприємства, які є необхідними для забезпечення роботи підприємства протягом року, грн./рік,

УЗ_3 – умовно-змінні витрати підприємства (величина яких залежить від потужності і продуктивності підприємства протягом поточного періоду), грн./рік,

УП_3 – умовно-постійні витрати підприємства (величина яких не залежить від потужності і продуктивності підприємства протягом поточного періоду), грн./рік.

Обов'язковим є надання розрахунку коефіцієнту обіговості оборотних засобів, тривалості одного обороту оборотних засобів.

Хімічне виробництво є одним з матеріаломістких видів економічної діяльності. Сировина як економічний ресурс найбільше впливає на економіку виробництва. Тому економічне обґрунтування вибору постачальника сировини, оцінка запасів сировини повинні базуватися на якості сировини, витратах на його доставку, підготовку та переробку, можливості комплексної переробки:

$$E = (K_6 - K_k) / K_6,$$

де E – коефіцієнт економічної ефективності від застосування комплексної переробки сировини, грн./грн.,

K_6 – капіталовкладення в організацію переробки сировини за базовою технологією (з одержанням відходів переробки), грн.,

K_k – капіталовкладення в організацію комплексного процесу переробки сировини (безвідходна технологія), грн.

Також технолог повинен врахувати можливість переведення підприємства з сировини, яка є економічним ресурсом, на використання відходів інших

виробництв і супутніх продуктів з низькою ринковою ціною, повторне використання як хімічної продукції, так і допоміжних матеріалів і розрахувати економічну ефективність таких заходів:

$$E = \Pi / K,$$

де E - коефіцієнт економічної ефективності від запровадження інноваційного рішення, 1/рік,

Π – величина очікуваного прибутку від реалізації запровадження, грн./рік,

K – капіталовкладення у запровадження інноваційного рішення, грн.

У хімічній промисловості використовують електричну, теплову, механічну, світлову енергію, процеси охолодження. Джерелами енергії найчастіше виступають електричний струм, пара, вода, різні види палива (тверде, рідке, газоподібне), повітря, інертні гази. При оцінці ефективності технологічного процесу студент повинен розрахувати коефіцієнти економічної ефективності застосування різних видів палива, надати аналіз отриманих результатів і рекомендації щодо економічної доцільності подальшого їх використання. Ціни на всі енергоносії обирати поточні на період виконання проекту відповідно до ринкової цінової ситуації у державі.

Студент може внести пропозиції щодо змін і доповнень до порядку стимулювання економії ресурсів на підприємстві із розрахунком суми преміальних та інших виплат з ФОП.

Матеріальною основою виробничого процесу є не тільки предмети, але й засоби праці (основні фонди підприємства).

Для розрахунку техніко-економічних показників підприємства студент повинен розрахувати повну початкову вартість (Фпп) основних фондів (ОФ), норму амортизації (На) і суму амортизаційних відрахувань (А), відновлювальну вартість ОФ, оцінити ліквідаційну їх вартість, розрахувати показники оцінки ОФ (фондовіддачу, фондоємність, фондоозброєність, коефіцієнт використання ОФ, середньорічну вартість ОФ).

З метою розкриття питання про ОФ студент повинен надати структуру ОФ (розподіл за групами ОФ – будівлі і споруди, машини і обладнання, транс-

порт, виробничий і господарський інвентар, нематеріальні активи за виробничими процесами – основні, допоміжні, підсобні). Важливу роль для відновлення ОФ має система планово-попереджувальних ремонтів. Студент повинен надати розрахунок графіку ППР, оцінити ефективний фонд робочого часу підприємства і співставити одержані результати з плановою потужністю. Визначити доцільність запровадження безперервного режиму роботи на підприємстві.

Ще одним видом економічних ресурсів на підприємстві є кадри. Студент повинен навести розрахунок кількості робочих місць в основному виробництві, розрахувати чисельність персоналу явочну і за списком, надати графік змінності для основного виробничого і технологічного персоналу з урахуванням недопрацювання або перепрацювання. Визначити умови праці основних робочих і вміти показати пов'язані з цим витрати підприємства через тарифну сітку підприємства.

Вихідним показником оцінки обґрунтування чисельності персоналу є продуктивність праці на підприємстві:

$$\text{ПП} = B / \text{Ч}_{\text{сп}},$$

де ПП – продуктивність праці працівника підприємства, грн./особу,

B – випуск продукції підприємства за даний період часу у вартісному вигляді, грн./рік,

$\text{Ч}_{\text{сп}}$ – середньорічна чисельність персоналу підприємства за списком, осіб/рік.

Студент повинен показати своє розуміння порядку встановлення внутрішньовиробничих норм і нормативів продуктивності праці для працівників, їх зміни і запровадження. При опрацювання посадових інструкцій технолога, лаборанта повинно бути зазначено його обов'язки з виконання норм, порядок дотримання трудової дисципліни, обов'язки та права.

Основними формами подання економічних розрахунків є калькуляція і таблиця техніко-економічних показників.

Зміст ілюстраційного плакату обов'язково узгоджується з консультантами з економічних та технологічних питань.

9 ОХОРОНА ПРАЦІ

Визначення змісту та обсягу розділу „Охорона праці” (ОП) у дипломних проектах і роботах бакалаврів хіміко - технологічного факультету, надання рекомендацій щодо раціонального його виконання надано у навчальному виданні «Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломних проектах і роботах бакалаврів хіміко-технологічного і біотехнології та біотехніки факультетів» / Уклад.: А.Т. Орленко, Н.А. Праховнік, Ю.О. Полукаров - К.: НТУУ «КПІ», 2011. - 33 с.

10 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА

У цьому розділі виробництво, що розглядається в проекті, треба класифікувати з точки зору екологічної безпеки виробництва – безвідходне, маловідходне, рядове; надати інформацію про комплексне використання сировини; запропонувати заходи щодо запобігання негативного впливу виробництва на навколишнє середовище і методи знешкодження викидів; вирішити і обґрунтувати можливість використання твердих, рідких та газових відходів для виробництва побічної продукції; проаналізувати можливість використання оборотної системи водопостачання.

В цілому, цей розділ повинен відповідати за структурою та змістом екологічному паспорту відповідного виробництва. Екологічний паспорт – це комплекс документів, що містить характеристику взаємовідносин підприємства із навколишнім середовищем і включає загальну інформацію про підприємство, використану сировину, стічні води, газові викиди, а також перелік планових заходів, спрямованих на зниження навантаження на навколишнє середовище.

Якщо темою бакалаврського проекту є створення безвідходної або маловідходної схеми виробництва (в т.ч. з утилізацією відходів іншого виробництва), то екологічний розділ виконується за наведеною в цьому розділі схемою по відношенню до виробництва, що є джерелом забруднення. Іншим варіантом є виконання екологічного розділу в контексті альтернативного способу утилізації

або маловідходної схеми виробництва, що дозволить обґрунтувати переваги обраної у проекті схеми.

Зміст розділу «Екологічна безпека виробництва»:

- ☐ аналіз джерел та розрахунок кількості відходів, що утворюються;
- ☐ можливі варіанти екологізації виробництва (екологізація – покращення екологічної обстановки);
- ☐ розрахунки та підбор обладнання за обраним рішенням;
- ☐ екологічний моніторинг;
- ☐ розрахунок екологічних платежів за газові викиди, стічні води та зберігання твердих відходів;
- ☐ висновок по розділу.

10.1 Аналіз джерел та розрахунок кількості відходів

У цьому підрозділі наводиться стислий опис технологічної схеми з точки зору утворення відходів усіх видів. Потрібно скласти таблиці характеристик сировини та продукції (таблиця 10.1), твердих відходів, газових викидів та рідких стоків виробництва (таблиця 10.2) на основі розрахунку матеріального балансу виробництва. Якщо ці розрахунки виконано раніше (наприклад, підрозділ 5.1), слід зробити посилання на відповідні дані з попередніх розділів.

Значення концентрацій забруднювачів (розрахованих або отриманих з відповідних джерел) слід порівняти з ГДК (таблиця 10.3) з посиланням на відповідні норми (вказати джерело інформації у Переліку посилань).

Таблиця 10.1 – Характеристика сировини та продукції виробництва

№	Найменування стадії виробництва; перелік сировини, напівпродуктів, продукції.	Властивості	Проблеми	Кількість сировини, напівпродуктів, кг (м ³)	
				На 1 т готової продукції	За рік
1	2	3	4	5	6

Таблиця 10.2 – Характеристика твердих відходів, газових викидів та рідких стоків виробництва

№	Найменування стадії виробництва; склад відходів, викидів, стоків	Кількість відходів, викидів та стоків, кг (м ³)		Метод очищення	Ступінь очищення, %	Примітки
		На 1 т готової продукції	За рік			
1	2	3	4	5	6	7

Таблиця 10.3 – Екологічний стан виробництва

№	Перелік газових викидів, стічних вод, твердих відходів	Кількість відходів, викидів та стоків, м ³ (т)		Концентрація забруднювача, мг/м ³ , мг/дм ³	ГДК забруднювача, мг/м ³ , мг/дм ³	Відповідність, невідповідність нормі
		На 1 т готової продукції	За рік			
1	2	3	4	5	6	7

На основі узагальнення відомостей про кожен вид відходів треба зробити попередній висновок про екологічний стан виробництва.

10.2 Можливі варіанти екологізації виробництва

При виконанні цього підрозділу потрібно здійснити еколого-технологічні та економічні порівняння існуючих схем очищення (утилізації). Слід розглянути хімічні схеми технологій очищення, провести **термодинамічні** розрахунки, метою яких є визначення ступеня очищення та концентрації забруднювача після очищення. Після цих розрахунків слід порівняти концентрацію забруднювача після очищення із ГДК.

В цій частині надається також перелік заходів (2-3 варіанти), які можливо впровадити з метою екологізації підприємства:

- ☐ очищення газових викидів;
- ☐ очищення стічних вод;
- ☐ утилізація або знешкодження твердих відходів;
- ☐ концентрування рідких відходів;
- ☐ рекомендації з розробки безвідходної технології.

Вибір методу екологізації здійснюється на підґрунті **термодинамічних** розрахунків та порівняння техніко-економічних показників розглянутих варіантів.

10.3 Розрахунки та підбір обладнання за обраним рішенням

Згідно обраного методу екологізації виробництва потрібно представити хімічну схему технології, параметри очищення, багатоваріантні розрахунки термодинаміки очищення, технологічну схему та опис її апаратурного оформлення.

Належить виконати розрахунок витрати реагентів та підбір обладнання для здійснення обраного рішення з екологізації виробництва, собівартість рішення та термін окупності (в рамках економічного розділу проекту) і навести результати пошуку в мережі Internet відповідних постачальників реагентів та обладнання (з відповідними посиланнями на Інтернет - сторінки у тексті записки та у переліку посилань).

10.4 Екологічний моніторинг

Екологічний моніторинг виробництва – це система нагляду, аналізу, зберігання інформації про стан навколишнього середовища, прогнозування її змін та розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо покращення екологічного стану на підприємстві і навколо нього та для прийняття ефективних управлінських рішень.

При виконанні цього підрозділу треба навести інформацію про:

- ☐ точки відбору проб викидів усіх видів;
- ☐ способи відбору цих проб;
- ☐ методики аналізу забруднюючих речовин;
- ☐ методи оцінки стану повітря, води та ґрунту, пов'язаних з обраним виробництвом.

Слід врахувати, що екологічний моніторинг пов'язаний не тільки з основним виробництвом, а й з допоміжними. Наприклад, з транспортною службою підприємства як з можливим джерелом забруднення нафтопродуктами та речовинами, що використовуються для мийки автотранспорту.

10.5 Розрахунок екологічних платежів

Оскільки концентрація забруднюючих речовин у відходах виробництва може бути більше за ГДК навіть при впровадженні обраних рішень з екологізації, слід розрахувати екологічні платежі за усі види відходів. Ці розрахунки за відповідне забруднення довкілля здійснюються на основі чинної ставки платежів, значення якої слід визначити шляхом пошуку в мережі Internet.

ВИСНОВКИ

У кінці пояснювальної записки необхідно коротко викласти підсумки виконаної роботи за кожним розділом пояснювальної записки і навести основні техніко-економічні показники запроектованого виробництва, доказово представити його переваги в порівнянні з діючими передовими вітчизняними і закордонними підприємствами.

На підставі аналізу новітніх джерел інформації, в тому числі з мережі Інтернет, треба викласти пропозиції і рекомендації з удосконалення і подальшої інтенсифікації конкретного виробництва, впровадження яких може дати (або вже дало) економічний або соціальний ефект.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

Перелік джерел, на які є посилання в основній частині пояснювальної записки, наводять у кінці тексту, починаючи з нової сторінки, згідно з вимогами ДСТУ ГОСТ 7.1 – 2006 «Бібліографічний опис літературних джерел». Зразок оформлення надано в додатку К.

У відповідних місцях тексту пояснювальної записки мають бути посилання на всі джерела інформації (наприклад, [5]). Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються у тексті. Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті. Достатньо повний перелік рекомендованої літератури для успішного виконання дипломного проекту надано нижче (с. 52).

ЗАХИСТ БАКАЛАВРСЬКОГО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Захист проекту проводиться на засіданні державної екзаменаційної комісії (ДЕК). На захист допускаються проекти, що підписані керівником, консультантами і затверджені завідувачем кафедри. Необхідною умовою є отримання студентом всіх заліків і здача всіх іспитів у 8 семестрі. Для доповіді студентові надається 12 – 15 хвилин. В доповіді необхідно висвітлити основні проектні рішення згідно «Завдання на дипломний проект» і особливо акцентувати увагу на новаціях, запропонованих в проекті. Після доповіді студент відповідає на запитання голови і членів ДЕК та присутніх на захисті спеціалістів. Потім оголошується зовнішня рецензія і відгук керівника роботи.

При проведенні захисту дипломного проекту (ДР, МД) кожний член ДЕК оцінює якість атестаційної роботи та якість її захисту у 100-бальній шкалі, згідно з критеріями оцінювання, розробленими випусковою кафедрою і узгодженими з головою державної екзаменаційної комісії.

Після закінчення захисту, на закритому засіданні ДЕК, підраховуються середній бал оцінок членів ДЕК, який вноситься до відповідного протоколу і, далі, відповідно до нижченаведеної таблиці переводиться до оцінок у шкалах: національної та ECTS, які також вноситься до протоколу.

Таблиця 2 – Відповідність оцінок (ECTS та традиційних) рейтинговим балам

Бали $\bar{Q}$	ECTS шкала	Національна шкала
100...95	A	відмінно
94...85	B	добре
84...75	C	
74...65	D	задовільно
64...60	E	
Менше 60	Fx	незадовільно

Результати оголошуються після захисту всіх проектів на цьому засіданні.
Захищений проект здається на кафедру ТНР та ЗХТ для зберігання.

ОФОРМЛЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Дипломний проект оформлюють відповідно з Міждержавними стандартами Єдиної системи конструкторської документації.

Структура пояснювальної записки

Текстова документація проекту (пояснювальна записка) виконується на одній стороні аркуша білого паперу формату А 4 (297□210 мм), з основними написами, оформленими за формою 2 або 2а (ГОСТ 2.104-68) (див. додаток Ж). Основний напис за формою 2 розміщують на першому аркуші тексту (на аркуші змісту). Текст набирають на комп'ютері. Від рамки до границі тексту повинна бути відстань 5 мм на початку рядка й 3 мм в кінці. Відстань від верхньої і нижньої границі рамки повинна бути не менше 10 мм; між рядками приблизно 7,5 мм, між заголовками розділів та підрозділів і текстом – приблизно 15 мм.

Текст пояснювальної записки ділять на розділи, підрозділи, а при необхідності також на пункти і підпункти, які слід нумерувати арабськими цифрами. Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті тексту і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1; 2; 3; і т.д.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1; 1.2 і т.д. Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1; 1.1.2 і т.д. Якщо текст поділяють тільки на пункти, їх слід нумерувати, за винятком додатків, порядковими номерами. Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1; 1.1.1.2; 1.1.1.3 і т.д.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяється на пункти і далі - на підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.3; 1.2.1 і т.д. Після номера підпункту крапку не ставлять. Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту або пункт складається з одного підпункту, його також нумерують.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки. Заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і писати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів, підпунктів слід починати з абзацного відступу і писати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку розділу не допускається. Заголовок і подальший чи попередній текст відділяються пробілом.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту або текст взагалі починається на новій сторінці. Кожен розділ необхідно починати на новому аркуші. Переносити найменування заголовків на наступний аркуш забороняється.

Виклад тексту пояснювальної записки

Текст пояснювальної записки має бути чітким, коротким, виключати можливість суб'єктивного тлумачення. Термінологія та визначення повинні бути у відповідності з ГОСТ 2.106-96 «ЕСКД. Текстовые документы», або загальноприйнятим у науково-технічній літературі. Найменування у тексті пояснювальної записки та на ілюстраціях повинні бути однакові.

Позначення одиниць фізичних величин не скорочують, якщо вони використовуються без чисел, за винятком позначень, розміщених в головках та бовковиках таблиць, а також в розшифровці літерних позначень, які входять у формули.

Не дозволяється використовувати в тексті скорочення слів, крім загальноприйнятих «і ін.» «і т.д.», «і т.п.», а також встановлених ГОСТ 7.12-93. Специфікою теми дипломного проекту можуть бути також обґрунтовані загальноприйняті скорочення технічних термінів. У цьому разі слово або групу слів, що скорочуються перший раз у тексті, пишуть повністю, у дужках пишуть скорочений варіант, який далі використовують у всьому тексті. Наприклад, “Екстракційна фосфатна кислота (ЕФК) широко використовується у виробництві мінеральних добрив. ЕФК одержують із...”

Прізвища, назви установ, організацій, фірм наводять мовою оригіналу. Допускається транслітерувати власні назви і наводити назви організацій у перекладі на мову тексту, даючи (при першій згадці) оригінальну назву.

Посилання на запозичені джерела науково-технічної літератури оформлюють по ДСТУ 3008 - 95 і розміщують їх в квадратних дужках, наприклад, “... у ро-

боті [7] ...”. Посилання, при необхідності, включає в себе доповнення сторінкою або номером тому, наприклад, “в роботі [7, т.1, с.77]...”. Посилання на розділ, підрозділ, пункт або підпункт джерела не допускається.

Не допускається посилання на секретні джерела та джерела “Для службового використання”, а також на матеріали незакінчених науково-дослідних робіт. При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки пояснювальної записки зазначають їх номери. При посиланнях слід писати: “... у розділі 4...”, “...дивись 2.1 ...”, “...за 3.3.4 ..”, “... відповідно до 2.3.4.1 ...”, “на рисунку 1.3 ...”, “... у таблиці 3.2 ...”, “... (див. 3.2)...”, “...за формулою (3.1) ...”, “... у рівняннях (1.25) – (1.29) ...”, “...у додатку Б...”.

У тексті пояснювальної записки не дозволяється: використовувати для одного і того ж поняття різні науково-технічні терміни, близькі по суті; використовувати іноземні слова і терміни, якщо в українській мові є рівнозначні; застосовувати в тексті математичний знак “–” перед від’ємними значеннями величин; у цьому випадку слід писати олово “мінус”, наприклад “... мінус 27⁰ С...”; використовувати математичні знаки “ $\times$ ”, “ $\div$ ”, “–”, “+”, “%”, “=”, “№” та інші (ці математичні знаки використовуються тільки в рівняннях та формулах); використовувати скорочення ДСТУ, ГОСТ, СТП, ТУ без реєстраційного номера.

Оформлення розрахунків

При виконанні розрахунків у тексті пояснювальної записки приводять розрахункову формулу, розшифровують позначення усіх величин з вказівкою розмірності в одиницях СІ. Потім підставляють у формулу числові значення величин, приводять результат розрахунків з зазначенням розмірності. Літерні позначення величин, що входять у формулу, слід розділяти крапкою (символом множення). Приклад: ... об’єм 15%-ого розчину їдкого натру, необхідного для

нейтралізації 50 кг 32%-ого розчину сірчаної (сульфатної) кислоти, визначається за формулою

$$V_b = \frac{\rho_A \cdot m_A \cdot \omega_B \cdot M_B}{\rho_B \cdot \omega_A \cdot M_A},$$

- де V_b – об'єм розчину їдкого натру, м³;
 m_A – маса 32%-ого розчину сірчаної (сульфатної) кислоти, кг;
 M_B – молярна маса NaOH, г/моль;
 M_A – молярна маса H₂SO₄, г/моль;
 ρ – густина 15%-ого розчину їдкого натру, кг/м³;
 a, b – коефіцієнти стехіометричного рівняння реакції;
 ω_A, ω_B – масові частки компонентів у розчині, частки од.:

$$V_b = \frac{0,32 \cdot 50 \cdot 2 \cdot 40}{0,15 \cdot 181 \cdot 98} = 0,0737 \text{ м}^3.$$

Відношення одиниць виміру величин записується у вигляді дробу з горизонтальною або навісною лінією. При цьому дозволяється використовувати тільки одну лінію. При використанні навісної лінії добуток у знаменнику береться у круглі дужки. Допускається також записувати розмірності величин у вигляді добутку з додатними та від'ємними степенями. Між останньою цифрою значення та розмірністю величини слід залишати пробіл.

Наприклад: $1,2 \frac{\text{Вм}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$; $1,2 \text{ Вм} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$; $1,2 \text{ Вм} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{К}^{-1}$.

Значення і розмірності величин з граничними відхиленнями записуються таким чином, наприклад, $(10,3 \pm 0,1) \text{ кг}$ або $10,3 \text{ кг} \pm 0,1 \text{ кг}$, $15^{+0,2}_{-0,1} \text{ кг}$.

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

Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено один вільний рядок.

Всі формули та рівняння (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) нумеруються арабськими цифрами в межах одного розділу.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння; відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) - третя формула першого розділу.

Номер формули або рівняння зазначають на горизонтальному рівні формули або рівняння в круглих дужках у крайньому правому положенні рядка приблизно за 15 мм від рамки.

При посиланні в тексті на формулу або рівняння їх номери приводять також в круглих дужках, наприклад, "... за формулою (3.1) ...", "... у рівняннях (1.23) - (1.25) ...".

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Якщо переносять формули чи рівняння на знакові операції множення, застосовують знак "х".

Якщо у тексті тільки одна формула чи рівняння, їх також нумерують.

Формули або рівняння, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють крапкою з комою, наприклад:



Розрахунки ведуть за допомогою обчислювальної техніки. Оригінали роздруківки розрахунків приводять в тексті пояснювальної записки.

Оформлення таблиць

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць, наприклад, таблиця 3.1.

Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежовують рядки таблиці, а також лінії ліворуч, праворуч, знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити, якщо їх відсутність не утруднює користування таблицею. Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті. Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – Назва - це перша таблиця другого розділу. Для додатків, наприклад, Таблиця А.1 – Назва; Таблиця Б.2 – Назва.

Таблиця може мати назву, яку пишуть на одному рівні зі словом “Таблиця” малими літерами (крім першої великої) і розміщують над таблицею.

Розміщувати таблицю на аркуші слід так, щоб при читанні не повертати аркуш. Якщо це неможливо, то таблицю розміщують вздовж довгої сторони аркуша, але так, щоб для її читання текст необхідно було повернути за годинниковою стрілкою.

Таблиця 3.1 - Фізико-хімічні показники гранульованого суперфосфату

Головка □	Найменування показника	НОРМА ДЛЯ МАРКИ СУПЕРФОСФАТУ			→Заголовки граф
		Без добавок	З добавкою бору	З добавкою мангану	→Підзаголовки граф
	1	2	3	4	
	Масова частка засвоюваного P_2O_5 , %	20 ± 1	20 ± 1	19 ± 1	→Рядки

□ Боковик (граф
для заголовків ряд-
ків)

□ Графи (колонки)

При виході рядків або граф таблиці за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, або поруч, або переносючи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині таблиці її головку і боковик.

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

Слово «Таблиця» з її нумерацією і назвою вказують один раз в першій частині таблиці; над іншими частинами пишуть; «Продовження таблиці» з зазначенням номера таблиці; назву таблиці в продовженні не повторюють. Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки - з малої, якщо вони складають одне речення з заголовком.

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

При посиланнях на таблицю в тексті записки слово таблиця не скорочують, наприклад «... згідно з таблицею 2.1 зміна ступеня перетворення...». Таблиці, при необхідності, можуть бути перелічені у змісті з визначенням їх номерів, назв (якщо вона є) та номерів сторінок, на яких вони розміщені.

Оформлення ілюстрацій

Ілюстрації в тексті пояснювальної записки необхідні для однозначного тлумачення залежності між величинами. Вони виконуються на комп'ютері чорним кольором. Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються впе-

рше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у тексті пояснювальної записки. Всі ілюстрації мають відповідати вимогам стандартів "Єдиної системи конструкторської документації".

Фотознімки розміром менше за формат А4 мають бути наклеєні на аркуші білого паперу формату А4.

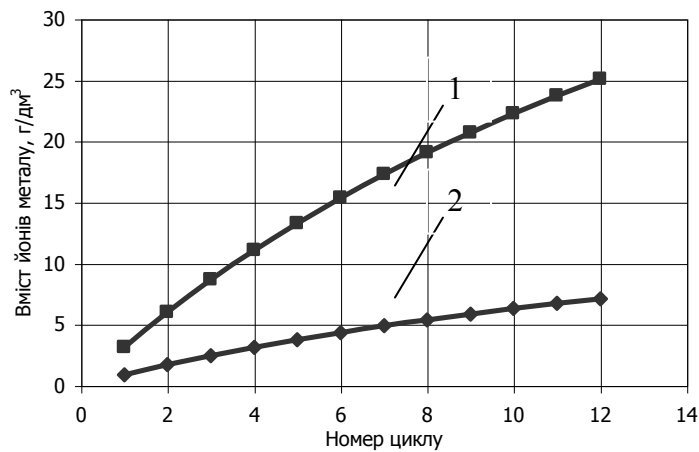
Ілюстрації нумерують по порядку арабськими цифрами в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках.

Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 – Назва - це другий рисунок третього розділу. Якщо у тексті вміщено тільки одну ілюстрацію, її також нумерують.

Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. При необхідності між ілюстрацією і назвою розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом "Рисунок" з вказівкою його номеру. Назву ілюстрації розміщують після пояснювальних даних. Між найменуванням рисунка і текстом має бути пробіл в один рядок.

Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані - на кожній сторінці, і під цими позначають "Рисунок 3.1, аркуш 2".

Ілюстрації, за необхідністю, можуть бути перелічені в змісті з зазначенням їх номерів, назв і номерів сторінок, на яких вони вміщені. При посиланнях на ілюстрації зазначають їх номери; слід писати: "...на рисунку 3.1...". Приклад оформлення рисунка наведено на рисунку 3.1.



1 – вміст цинку, 2 – вміст нікелю, г/дм³.

Рисунок 3.1 – Динаміка зростання вмісту йонів металу у розчині.

Оформлення додатків

У додатках вміщують матеріал, який:

- є необхідним для повноти тексту, проте включення його до основної частини пояснювальної записки може змінити впорядковане й логічне уявлення про роботу;
- не може бути послідовно розмішений в основній частині через великий обсяг;
- додаткові ілюстрації або таблиці;
- матеріали, які через великий обсяг та специфіку викладення, не можуть бути внесені до основної частини (фотографії, проміжні математичні докази, формули, розрахунки, інструкції, методики, опис комп'ютерних програм і роздруківки результатів);
- додатковий перелік джерел, на які не було посилань у тексті;
- опис апаратури і приладів, які використовувались під час проведення експерименту, вимірів та випробувань.

Додатки слід оформлювати як продовження тексту на його наступних сторінках і розміщувати після списку використаних джерел літератури. Кожен додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок,

написаний вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Над заголовком посередині рядка малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово “Додаток” і велика літера, що позначає додаток. Наприклад “Додаток А”. Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б і т.д. Один додаток позначається як “Додаток А”.

Додатки повинні мати спільну з рештою тексту наскрізну нумерацію сторінок. При необхідності, текст додатків може поділятися на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, які слід нумерувати в межах кожного додатка. У цьому разі перед кожним номером ставлять позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А; В.3.1 – підрозділ 3.1 додатка В; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатка Д; Ж.1.3.3 – підпункт 1.3.3 додатка Ж.

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

Якщо в додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула, одне рівняння, їх нумерують, наприклад, рисунок А.1, таблиця А.1, формула (В.1). В посиланнях у тексті додатка на ілюстрації, таблиці, формули, рівняння рекомендується писати: “...на рисунку А.2...”; “...в таблиці Б.3...”; “...за формулою (В.1)...”; “... у рівнянні (В.3)...”.

Оформлення графічної документації дипломного проекту

Технологічна схема виконується для однієї технологічної лінії; вона повинна мати повний набір реакторів та технологічного обладнання з лініями взаємозв'язку і давати повне уявлення про принципи роботи установки, відділення або цеху. Технологічну схему креслять без додержання масштабів. Просторове розміщення реакторів та обладнання враховують приблизно. Умовне графічне позначання елементів машин та апаратів хімічних вироб-

ництв, побудоване за функціональними ознаками, регламентується ГОСТ 2.793 – 79. Умовне графічне позначення машин та апаратів, яке показує принцип їх дії, приведено також в наступних стандартах:

ГОСТ 2.782 - 96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические;

ГОСТ 2.781 - 96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппаратура распределительная и регулирующая гидравлическая и пневматическая;

ГОСТ 2.788 - 74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты выпарные;

ГОСТ 2.789 - 74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты теплообменные;

ГОСТ 2.790 - 74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты колонные;

ГОСТ 2.791 - 74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Отстойники и фильтры;

ГОСТ 2.792 - 74 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты сушильные;

ГОСТ 2.793 - 79 ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств. Общие обозначения;

ГОСТ 2.794 - 79 ЕСКД. Обозначения условные графические. Устройства питающие и дозирующие;

ГОСТ 2.795 - 80 ЕСКД. Обозначения условные графические. Центрифуги.

Розміри графічних позначень стандартами не лімітуються. Позначення повинні зображатись пропорційно тим відношенням, які приведено у стандарті. ГОСТ 2.701 - 84 дозволяє при виконанні схем зображати реактори, апарати та обладнання за допомогою спрощених зовнішніх контурів, в тому числі в аксонометричному вигляді.

Трубопроводи технологічної схеми зображають суцільними основними лініями згідно ГОСТ 2.784-96.

Креслення загального вигляду реактора виконують, в основному, на аркушах формату А1 з максимальними спрощеннями, що допускаються стандартами ЄСКД для робочих креслень. Реактор на аркуші має бути зорієнтований у робоче положення. Креслення загального вигляду реактора повинно мати: зображення реактора (види, розрізи, переріз за ДСТУ 3321-96) та текст і надписи, необхідні для розуміння конструкції виробу, взаємодії його складових частин і принципу роботи; найменування складових частин (подаються у вигляді специфікації); основні розміри; технічні характеристики. Креслення складових частин (за завданням керівника проекту) розміщують на аркуші разом з кресленням загального вигляду або на окремих аркушах.

Зображення на кресленнях виконують в масштабах за ГОСТ 2.502 - 68: натуральна величина – 1:1; масштаби зменшення – 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; масштаби збільшення – 2:1; 2,5:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1. Написи на кресленнях виконують креслярським шрифтом за ГОСТ 2.304 - 68. Розміри наносять за ГОСТ 2.307 - 68.

Роз'ємні та нероз'ємні з'єднання складових частин умовно зображують у відповідності з стандартами:

- різьбові з'єднання ГОСТ 2.311 - 68;
- зварні з'єднання ГОСТ 2.312 - 72, ГОСТ І477І - 76, ГОСТ 5264 - 90;
- з'єднання пайкою та склеюванням ГОСТ 2.313-82.

Кожне креслення дипломного проекту повинно мати основний надпис за ГОСТ 2.104 - 68, форма 1, який розміщується у правому нижньому куті аркуша (див. у додаткуЖ, форма 1).

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

І Загальні питання

1. Астрелін І. М. Теорія процесів виробництва неорганічних речовин: навч. посіб. для вищ. навч. закл. / І. М. Астрелін, А. К. Запольський, В. І. Супрунчук, Г. М. Прокоф'єва – К.: Вища школа, 1992. – 399 с. - ISBN 5-11-002512-6.

2. Ахметов Т. Г. Химическая технология неорганических веществ: учеб. пособ. для высш. учеб. завед. / под общ. ред.. Т.Г. Ахметова. – М.: Высшая школа, кн.1, 2002. – 688 с. – ISBN 5-06-004244-8.

3. Ахметов Т. Г. Химическая технология неорганических веществ: учеб. пособ. для высш. учеб. завед. / под общ. ред.. Т.Г. Ахметова. – М.: Высшая школа, кн.2, 2002. – 533 с. – ISBN 5-06-004333-9

4. Позин М. Е. Расчеты по технологии неорганических веществ: учеб. пособ. для высш. учеб. завед. / под общ. ред. М.Е. Позина. - Л.: Химия, 1977. – 493 с.

5. Дыбина П. В. Расчеты по технологии неорганических веществ: учеб. пособ. для высш. учеб. завед. / под общ. ред. П.В. Дыбиной. – М.: Высш. школа, 1967. – 520 с.

6. Позин М. Е. Физико-химические основы неорганической технологии: учеб. пособ. для высш. учеб. завед. / М. Е. Позин, Р. Ю. Зинюк, – Л.: Химия, 1985. – 382 с.

7. Концевой А.Л. Алгоритмізація і програмування науково-технічних та технологічних розрахунків. Навчальний посібник для студентів спеціальності 7.05130101, 8.05130101 «Хімічні технології неорганічних речовин». (Свідоцтво НМУ № Е12/13-096). / А.Л. Концевой, С.А. Концевой. - Київ, НТУУ «КПІ», 2013. – 286 с.

8. Концевой А.Л. Прикладні розділи технології неорганічних речовин. Навчальний посібник для студентів хіміко-технологічного факультету напряму 6.051301 «Хімічна технологія» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин». (Свідоцтво НМУ № Е13/14-036). / А.Л. Концевой, С.А. Концевой. - Київ, НТУУ «КПІ», 2013. – 303 с.

II Технологія сульфатної кислоти

1. Яворський В. Технологія сірки і сульфатної кислоти: підручник / В. Яворський. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2010.– 404 с.– ISBN 978-553-907-0/

2. Кожухар В. Я. Сірчана кислота: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. Я. Кожухар, О. В. Шамшурін, І. М. Попова – Одеса: Екологія, 2005.– 188с.- ISBN 966-8740-09-2

3. Амелин А. Г. Технология серной кислоты: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. завед. / А. Г. Амелин – М.: Химия, 1983. – 360 с.

4. Васильев Б. Т. Технология серной кислоты: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. завед. / Б. Т. Васильев, М. И. Отвагина – М.: Химия, 1985. – 480 с.

5. Справочник сернокислотчика / Под ред. К.М. Малина. – М.: Химия, 1971. – 744 с.

6. Зайцев П. М. Аналитический контроль в производстве серной кислоты / П. М. Зайцев, Т. П. Владимирская, Ф. Н. Кельман и др. – М.: Химия, 1979. – 286 с.

7. Терновская А. Н. Обжиг колчедана в кипящем слое / А. Н. Терновская, Я. Г. Коренберг – М.: Химия, 1971. – 198 с.

8. Амелин А. Г. Теоретические основы образования тумана / А. Г. Амелин – М.: Химия, 1972. – 221 с.

9. Беренштейн И. М. Автоматизация управления сернокислотным производством / И. М. Беренштейн, Б. Т. Васильев, А. И. Голант – М.: Химия, 1975. - 248 с.

10. Тхоржевский В. П. Автоматический контроль в производстве серной кислоты, фосфорных и сложных удобрений / В. П. Тхоржевский - М.: Химия, 1980. – 184 с.

III Технологія зв'язаного азоту

1. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л. Технологія зв'язаного азоту: підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О. Я ЛОБОЙКО та ін. – Харків.: НТУ “ХПІ”, 2007. - 536 с. – ISBN 978-966-384-070-3.

2. Лобойко О. Я. Методи розрахунків у технології неорганічних виробництв (т.1. Зв'язаний азот): підручник / О. Я. Лобойко, Л. Л.ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, І. О. Слабун та ін. – Х.: НТУ “ХПІ”, 2001. – 512 с. - ISBN 966-593-236-5.

3. Яновський М. А. Технологія аміаку: навчальний посібник / М. А. Яновський, І. М. Демиденко Б. І. Мельников, О. Я. Лобойко, Г. М. Корона. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2004.–300с. – ISBN 966-8018-03-6.

4. Атрощенко В. И. Методы расчетов по технологии связанного азота / В. И. Атрощенко, И. И. Гельперин, А. П. Засорин и др. – К.: Вища школа, 1978. – 312 с.

5. Вакк Э.Г. Производство технологического газа для производства аммиака, метанола, водорода и высших углеводородов. Теоретические основы, технология, катализаторы, оборудование, системы управления. Учебное пособие / Э.Г. Вакк, Г.В.Шуклин, И.Л. Лейтес. – М., 2011 – 480 с. ISBN 978-5-98801-33-3.

6. Кузнецов Л. Д. Синтез аммиака / Л. Д. Кузнецов, Л. М. Дмитренко – М.: Химия, 1982. – 296 с.

7. Кожухар В.Я. Технологія зв'язаного азоту: навчальний посібник / В.Я. Кожухар, Л.М. Ерайзер, В.В. Брем, Ю.М. Єпутатов та ін. – Одеса: ОНПУ, 2013. - 280 с. – ISBN 978-966-2601-01-5.

8. Атрощенко В. И. Технология связанного азота / В. И. Атрощенко, А. Н. Алексеев, А. П. Засорин и др. – М.: Химия, 1985. – 326 с.

9. Андреев Ф. А. Технология связанного азота / Ф. А. Андреев, С. И. Каргин, Л. И. Козлова. – М.: Химия, 1974. – 464 с.

10. Жаворонков Н. М. Справочник азотчика: В 2 ч. / под ред. Н. М. Жаворонкова. - М.: Химия, 1986. – Ч. 1. – 512 с.

11. Жаворонков Н. М. Справочник азотчика: В 2 ч. / Под ред. Н. М. Жаворонкова. - М.: Химия, 1987.- Ч.2. – 464 с.

12. Атрощенко В. И. Технология азотной кислоты / В. И. Атрощенко, С. И. Каргин – М.: Химия, 1970. – 494 с.
13. Караваев М. М. Каталитическое окисление аммиака / М. М. Караваев, Ф. П. Засорин, Н. Ф. Клещев. – М.: Химия, 1983. – 232 с.
14. Семенов В. П. Производство аммиака / под ред. В.П. Семенова. – М.:Химия, 1985. – 368 с.
15. Олевский В. М. Производство азотной кислоты в агрегатах большой единичной мощности / под ред. В. М. Олевского. – М.: Химия, 1985. – 400 с.
16. Янковский Н. А. Аммиак. Вопросы технологии / под общ. ред. Н.А. Янковского – Горловка: ОАО «Концерн Стирол», 2001. – 497 с.
17. Семенова Т. А. Очистка технологических газов / под ред. Т. А. Семеновой. – М.: Химия, 1977. – 488 с.
18. Перлов Е. Н. Оптимизация производства азотной кислоты. / Е. Н. Перлов, В. С. Багдасарян – М.: Химия, 1983. – 208 с.
19. Караваев М. М. Производство метанола / М. М. Караваев, А. П. Мастеров. – М.: Химия, 1973. – 160 с.
20. Концевой А. Л. Алгоритмизация расчетов в производстве аммиака / А. Л. Концевой, Н. П. Гамалей – К.: НМК ВО, 1991. – 104 с.
21. Концевой А. Л. Алгоритмізація і програмування розрахунків у виробництві азотної кислоти / А. Л. Концевой, В. Г. Жук. – К.: НМК ВО, 1992. – 116 с.
22. Ганз С. Н. Синтез аммиака. – К.: Вища школа, 1983. - 280 с.
23. Лейбуш А. Г. Производство технологического газа для синтеза аммиака и метанола из углеводородных газов - М.: Химия, 1971. - 286 с.

IV Технология мінеральних добрив, солей, соди та лугів

1. Позин М. Е. Технология минеральных удобрений [Текст] / М. Е. Позин – Л.: Химия, 1989. – 352 с.
2. Позин М. Е. Технология минеральных солей [Текст] Ч.І. / М. Е. Позин – Л.: Химия, 1970. – 792 с.
3. Позин М. Е. Технология минеральных солей [Текст] Ч.2. / М. Е. Позин – Л.: Химия, 1970. – 763 с.

4. Волошин М. Д. Розрахунки в технології азотних та фосфорних добрив. / М.Д. Волошин, Л.О. Зеленська, І.М. Астрелін – Дніпродзержинськ, Системні технології, 2003. – 315 с. – ISBN 966-7316-89-0.
5. Кононов А. В. Основы технологии комплексных удобрений / А. В. Кононов, М. В. Стерлин, Л. И. Евдокимова и др. – М.: Химия, 1988. – 320 с.
6. Технология фосфорных и комплексных удобрений / Под ред. С. Д. Эвенчика, А. А. Бродского. – М. : Химия, 1987. – 464 с.
7. Копылев Б. А. Технология экстракционной фосфорной кислоты. / Б. А. Копылев, – Л.: Химия, 1981. – 224 с.
8. Олевский В. М.. Производство аммиачной селитры в агрегатах большой единичной мощности / Под ред. В. М. Олевского. – М.: Химия, 1990. – 286с.
9. Кармышов В. Ф. Производство и применение кормовых фосфатов. / В. Ф. Кармышов, Б. П. Соболев, В. Н. Косов, – М. : Химия, 1987. – 272 с.
10. Кочетков В. Н. Производство жидких комплексных удобрений. / В. Н. Кочетков – М.: Химия, 1976. – 284 с.
11. Постникова Н. Н. Термическая фосфорная кислота, соли и удобрения на ее основе / под ред. Н.Н. Постникова – М. : Химия, 1977. – 376 с.
12. Кармышов В. Ф. Химическая переработка фосфоритов. / В. Ф. Кармышов– М.: Химия, 1983. – 304 с.
13. Гольдинова А. Л. Комплексная азотнокислотная переработка фосфатного сырья / под ред. А.Л. Гольдинова, Б.А. Копылева. – Л.: Химия, 1982. -207 с.
14. Горловский Д. М. Технология карбамида / Д. М. Горловский, Л. Н. Альтшулер, В. И. Кучерявый – Л. : Химия, 1981. – 320 с.
15. Соколовский А. А. Фосфорсодержащие удобрения: Справочник / под ред. А. А. Соколовского – М. : Химия, 1982. – 400 с.
16. Соколов И. Д. Галургия: Теория и практика / под ред. И. Д. Соколова. – Л.: Химия, 1983. – 368 с.
17. Крашенинников С. А. Технология соды / С. А. Крашенинников – М. : Химия, 1988. – 304 с.
18. Ткач Г. А. Производство соды по малоотходной технологи / В. П. Шапорев, Г. А. Ткач – Харьков: ХГПУ, 1989. – 429 с.
19. Баньковский С. В. Технология содопродуктов / С. В. Баньковский, С. М. Круглый, С. К. Секованов – М. : Химия, 1972. – 310 с.
20. Зайцев И. Д. Производство соды / И. Д. Зайцев, Н. Д. Стоев. – М.: Химия, 1986. – 312 с.

21. Технологія фосфоровмісних добрив, кислот і солей: підручник/ І.М. Астрелін, Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О.Я. ЛОБОЙКО, Г.Г. ГРІНЬ. – Харків: Видавництво «Підручник НТУ «ХПІ», 2011. – 288 с. ISBN 978-966-2426-18-2
22. Органохімічне вилуговування бідної мінеральної сировини: [монографія] / Т.А. Донцова, І.М. Астрелін, В.Ю. Черненко. – Київ: НТУУ «КПІ», 2013. – 149 с. ISBN 978-966-622-569-9.

У Промислова водопідготовка і технологія водоочищення

1. Запольский А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник – К.: Вища школа, 2005. – 671 с. ISBN 966-642-234-4.
2. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 301 с. ISBN 5-94343-066-0.
3. Хенце М. Очистка сточных вод: Пер. с англ / М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен. – М.: Мир, 2006. – 480 с. ISBN 5-03-003771-3.
4. Хорунжий П.Д. Ресурсозберігаючі технології водопостачання. / П.Д. Хорунжий, Т.П. Хомутецька, В.П. Хорунжий. – К.: Аграрна наука, 2008. – 534 с. ISBN 978-966-540-260-2.
5. Тугай А.М. Водопостачання. / А.М. Тугай, В.О. Орлов. – К.: Знання, 2009. – 735 с. ISBN 978-966-346-487-9.
6. Кишневський В.А. Технологии подготовки воды в энергетике. – Одесса: Феникс, 2008. – 400 с. ISBN 978-966-438-117-5.
7. Брик М.Т. Енциклопедія мембран. У 2-х томах. – К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2005. – Т.1 – 658 с. ISBN 966-518-340-0.
8. Косогіна І.В. Ресурсозберігаючі технології коагуляційного очищення стічних вод: [монографія] / І.В. Косогіна, І.М. Астрелін. – Одеса: Екологія, 2011. – 132 с. ISBN 978-966-8740-80-0.
9. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. – К.: Наук. думка, 1980. – 564 с.
10. Лифшиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок. – М.: Энергия, 1976. – 286 с.
11. Когановский А.М. Очистка промышленных сточных вод / А.М. Когановский, Л.А. Кульский, Е.В. Сотникова, В.Л. Шмарук. – К.: Техніка, 1974. – 257 с.
12. Гуревич С.М. Справочник химика-энергетика / Под ред. С.М. Гуревича – М.: Энергия, 1972. – Т.1. – 453 с.
13. Кульский Л.А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды / Л.А. Кульский. – К.: Наук. думка, 1981. – Т.1. – 490 с., Т.2. – 510 с.

14. Белан Ф.И. Водоподготовка: Расчеты, примеры, задачи [Текст] / Ф.И. Белан. – М.: Энергия, 1980. – 256 с.
15. Громогласов А.А. Водоподготовка: процессы и аппараты [Текст] / А.А. Громогласов, А.С. Копылов, А.Ц. Пильщиков. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.
16. Мартынова О.И. Водоподготовка. Расчеты на персональном компьютере [Текст] / О.И. Мартынова, А.В. Никитин, В.Ф. Очков. – М.: Энергоатомиздат. – 1990. – 216 с.
17. Запольський А.К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод [Текст] / А.К. Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін та ін. – К.: Лібра, 2000. – 552 с. ISBN 966-7035-28-X.
18. Николадзе Г.И. Водоснабжение / Г.И. Николадзе. – М.: Стройиздат, 1989. – 496 с.
19. Ласков Ю.М. Примеры расчетов канализационных сооружений / Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов, В.И. Калицун. – М.: Стройиздат, 1987. – 255 с.
20. Вихрев В.Ф. Водоподготовка / В.Ф. Вихрев, М.С. Шкроб. – М.: Энергия, 1973. – 416 с.
21. Беличенко Ю.П. Замкнутые системы водоснабжения химических производств / Ю.П. Беличенко, Л.С. Гордеев, Ю.А. Комиссаров. – М.: Химия, 1996. – 272 с.
22. Концевой А.Л. Алгоритмізація і програмування розрахунків процесу водопідготовки. Навчальний посібник: На правах рукопису / А.Л. Концевой, Н.М. Толстопалова. – К.: 2003. – 44 с.
23. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности / В.А. Проскуряков, Л.И. Шмидт. – Л.: Химия, 1977. – 464 с.
24. Запольский А.К. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды / А.К. Запольский, А.А. Баран. – Л.: Химия, 1987. – 204 с.

VI Обладнання та основи проектування

1. Волошин М.Д. Устаткування галузі та основи проектування / М.Д. Волошин, А.Б. Шестозуб, В.М. Гуляєв. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2004. – 371 с. – ISBN 966-8551-06-0.
2. Тетеревков А. И. Оборудование заводов неорганических веществ и основы проектирования [Текст] / А.И. Тетеревков., В.В. Печковский. – Минск: Вышайшая школа, 1981. – 335 с.
3. Альперт Л. З. Основы проектирования химических установок [Текст] / Л.З. Альперт. – М.: Высшая школа, 1989. – 303 с.

4. Концевой А. Л. Проектування виробництв неорганічних речовин. Курс лекцій та методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів спеціальності ХТНР (Свідоцтво НМУ № Е9/10-099). / А.Л. Концевой, К.М. Банюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 182 с.
5. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / под ред. Ю.М. Дытнерского. – М.: Химия, 1983. – 272 с.
6. Генкин А. Э. Оборудование химических заводов [Текст] / А.Э. Генкин. – М.: Высшая школа, 1978. – 271 с.
7. Хуснутдинов В. А. Оборудование производств неорганических веществ [Текст]: Учебное пособие для вузов / В.А. Хуснутдинов., Р.С. Сайфулин., И.Г. Хабибулин. – Л.: Химия, 1987. – 248 с.
8. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] / А.Г. Касаткин. – М.: Госхимиздат, 1960. – 783 с.
9. Оборудование, сооружения, основы проектирования химико-технологических процессов защиты биосферы от промышленных выбросов / под ред. А.И. Родионова. – М.: Химия, 1985. – 550 с.
10. Румянцев О. В. Оборудование цехов синтеза высокого давления в азотной промышленности / О.В. Румянцев. – М.: Химия, 1970. – 376 с.
11. Рускевич Н. Л. Справочник по инженерно-строительному черчению / Н.Л. Рускевич, Д.И. Ткач., М.Н. Ткач. – К.: Будівельник, 1987. – 263 с.

VII Автоматичний контроль та керування виробництвом

1. Лукінюк М. В. Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об'єкти керування та схеми автоматизації [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом «Автоматизація і комп'ют.-інтегр. технології» / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 236 с. : іл. – Бібліогр.: с. 230-231. – 200 пр. – ISBN 978-966-622-287-2.
2. Лукінюк М. В. Технологічні вимірювання та прилади [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 436 с. : іл. – Бібліогр.: с. 427-428. – 200 пр. – ISBN 978-966-622-247-6.
3. Бабіченко А. К. Промислові засоби автоматизації [Текст]: навч. посіб.: У 2 ч. / А. К. Бабіченко, В. І. Тошинський, В. С. Михайлов та ін.; за заг. ред. А. К. Бабіченка. – Х.: НТУ «ХПІ», 2003. – Ч. 1. Вимірювальні пристрої. – 470 с. : іл. – Бібліогр.: с. 467. – 500 пр. – ISBN 966-593-232-2.
4. Бабіченко А. К. Промислові засоби автоматизації [Текст]: навч. посіб.: У 2 ч. / А. К. Бабіченко, В. І. Тошинський, В. С. Михайлов та ін.; за заг. ред. А. К. Бабіченка. – Х.: НТУ

«ХП», 2003. – Ч. 2. Регульовальні і виконавчі пристрої. – 658 с. : іл. – Бібліогр.: с. 644–645. – 500 пр. – ISBN 966-593-292-6.

5. Лукінюк М. В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами [Текст]: у 2 кн. Кн. 1: Методи та технічні засоби автоматичного контролю хіміко-технологічних процесів : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом «Хімічна технологія та інженерія» / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КП», 2012. – 336 с. : іл. – Біблігр.: с. 328–330. – 200 пр. – ISBN 978-966-622-287-2.

6. Лукінюк М. В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами [Текст]: у 2 кн. Кн. 2: Керування хіміко-технологічними процесами: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом «Хімічна технологія та інженерія» / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КП», 2012. – 336 с. : іл. – Біблігр.: с. 330–331. – 200 пр. – ISBN 978-966-622-531-6.

VIII Економіка та організація виробництва

1. Круш П.В. Економіка підприємства [Текст]: навч. посіб. / за заг. ред. П.В. Круша, В.І. Подвігіної, Б.М. Сердюка. – К.: Ельга-Н, КНТ, 2007. – 780 с. – Бібліогр.: с. 24, 44-46, 78, 100, 211-212, 235-236, 266, 316, 366, 388, 414, 430, 472, 522, 553-554, 594, 606, 629-630, 646, 686, 744-746, 777. – 1000 пр. – ISBN 966-373-205-9.

2. Герасимчука В.Г. Економіка підприємства [Текст]: навч. посіб. / за заг. ред. В.Г. Герасимчука, А.Е. Розенплентера. – К.: ІВЦ „Видавництво” Політехніка”, 2003. – 264 с. – Бібліогр.: 261 с. – 1000 пр. – ISBN 966-622-114-4.

3. Подвігін В.І. Організація виробничого процесу в часі та просторі. Потокове виробництво [Текст]: навч. посіб. / В.І. Подвігін, В.О. Гуревич – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 136 с. – Бібліогр.: с. 133-135. – 500 пр. – ISBN 978-966-364-527-8.

4. Круш П.В. Капітал, основні та оборотні засоби підприємства [Текст]: навч. посіб. / П.В. Круш, О.В. Клименко, В.І. Подвігіна, В.О. Гуревич. – К.: Цент учбової літератури, 2008. – 328 с. – Бібліогр.: с. 307-317. – 1000 пр. – ISBN 978-966-364-652-7.

5. Підлісна О.А. Методичні вказівки до виконання організаційно-економічної частини дипломних проектів для студ. хіміко-технологічних спеціальностей усіх форм навчання / Уклад.: О.А. Підлісна, В.В. Янковий, М.П. Дорошенко. – К.: ІВЦ „Видавництво „Політехніка”, 2002 – 28 с. – Бібліогр. с. 25-27.

IX Охорона праці і техніка безпеки

1. Ткачук К. Н. Основи охорони праці: підручник. / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов; за ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. – К.: Основа. 2006 – 448 с.

2. Макаров Г.В. Охрана труда в химической промышленности. / Г. В. Макаров, А. Я. Васин, Л. К. Маринина и др. – М.: Химия, 1989. – 496 с.: ил. – ISBN 5-7245-0246-1.
3. Долин П. А. Справочник по технике безопасности. / П. А. Долин. – М.: Энергоиздат, 1984. – 824 с.
4. Костин Н. В. Техника безопасности работы в химических лабораториях. / Н. В. Костин. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 145 с.
5. Ткачук К. Н. Безопасность труда в промышленности. / К. Н. Ткачук, П. Я. Галушко, Р. В. Сабарно и др. – К.: Техніка, 1982. – 231 с.
6. Ведерников М. И. Техника безопасности при производстве, хранении и транспортировании аммиака. / М. И. Ведерников – М.: Химия, 1978, – 128 с.
7. Маршал В. Основные опасности химических производств. / В. Маршал – М.: Мир, 1989. – 671 с.
8. Грушко Я. М. Вредные неорганические соединения в промышленных выбросах в атмосферу. Справочник. – Л.: Химия. 1987. – 192 с.
9. Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров и врачей: в 3 т. / Под ред. Н. В. Лазарева и Э. Н. Левиной. – Л.: Химия, - 1976. - Т. 1. Неорганические вещества. – 590 с.
10. Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров и врачей: в 3 т. / Под ред. Н. В. Лазарева и Э. Н. Левиной. – Л.: Химия, - 1976. - Т. 2. Органические вещества. – 624 с.
11. Вредные химические вещества: в 3 т. / Под ред. В. А. Филова. – Л.: Химия, 1988. – Т. 2. Неорганические соединения элементов I-IV групп. – 512 с.
12. Вредные химические вещества: в 3 т. / Под ред. В. А. Филова. – Л.: Химия, 1989. – Т. 3. Неорганические соединения элементов V-VIII групп. – 592 с.
13. Справочник азотчика: в 2 т./ Под ред. Н. М. Жаворонкова. – М.: Химия, 1987. – Т. 2. – 464 с.

Х Екологічна безпека виробництва

1. Кожухар В.Я. Методи переробки промислових викидів та побутових відходів: навчальний посібник / В.Я. Кожухар, Д.В. Миронов, В.В. Брем, К.А. Васютинська – Одеса: ОНПУ, 2013. – 224 с. – ISBN 978-966-2601-23-7.
2. Князев Ю.В. Конспект лекцій з прикладної екології (електронний варіант на правах рукопису).– К.: НТУУ «КПІ», 2005 – 79 с.
3. Экология города [Текст]: учебник /общ. ред Ф.В. Стольберг, науч. ред

- В.Н. Ладыженский – К: Либра 2000 – 464 с. – ISBN 966-7035-29-8.
4. Білявський Г.О. Основи екології: теорія та практикум: навчальний посібник / Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко, В.М. Навроцький. – К: Лібра, 2002 – 35 с.- ISBN 966-7035-42-5.
 5. Шевчук В.Я. Екологічний аудит [Текст]: підручник. / В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, В.М. Навроцький. – К: Вища школа, 2000. – 344 с.– ISBN 5-11-004641-7.
 6. Запольский А.К. Основи екології: підручник / А.К. Запольский, А.І. Салюк. – К.: Вища школа, 2001. – 358 с. – ISBN 966-642-059-7.
 7. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». <http://zakon.rada.gov.ua> (меню Законодавство України)
 8. Водний кодекс України <http://zakon.rada.gov.ua> (меню Законодавство України)
 9. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. Справочник. – Л.: Химия, 1975. – 455 с.
 10. Безпамятнов Г.П. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: справочная литература. / Г.П. Безпамятнов, Ю.А. Кротов. – Л.: Химия, 1985. – 528 с.
 11. Волошин М.Д. Приклади та задачі з основ промислової екології / М.Д.Волошин, Б.І.Мельников. – Дніпродзержинськ: 1999 – 133с.
 12. ДСТУ ISO 14001-97 «Склад та опис системи екоменеджменту».
 13. ДСТУ ISO 14004-97 «Загальні вказівки щодо принципів управління, систем і засобів забезпечення екоменеджменту».
 14. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе: справочник / Н.Ф. Тищенко. – М.: Химия, 1991. – 362 с.

XI Періодичні видання /журнали/

1. Хімічна промисловість України /Україна/
2. Украинский химический журнал /Україна/
3. Химическая промышленность (до января 2003)/Росія/
4. Химическая промышленность сегодня (с января 2003)/Росія/
5. Журнал неорганической химии /Росія/
6. Известия вузов. Химия и химическая технология /Росія/
7. Наукові вісті Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут" /Україна/
6. Химия и технология воды /Україна/

9. Вопросы химии и химической технологии /Україна/
10. Водоснабжение и санитарная техника /Україна/
11. Вода и водоочистные технологии. Научно-практический журнал /Україна/
12. Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті /Україна/
13. Успехи химии /Росія/
14. Катализ в промышленности /Росія/
15. Вестник химической промышленности /Росія/
16. Вода: технология и экология /Росія/
17. Общие вопросы химической технологии /Росія/
18. Теоретические основы химической технологии /Росія/
19. Технология неорганических веществ и материалов /Росія/
20. Журнал прикладной химии /Росія/
21. Chemistry and Chemical Technology /Україна/
22. Journal of the American Chemical Society /USA/
23. Journal of the Chemical Society /USA/
24. Chemical Engineering /USA/
25. Chemistry and Industry /GB/
26. Chimie et Industrie /France/
27. Journal of the Chemical Society of Japan, Industrial Chemistry Section /Japan/.
28. Chemical & Engineering News /USA/

Додаток А Зразок титульного листа

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Хіміко-технологічний факультет

Кафедра технології неорганічних речовин та загальної хімічної технології

До захисту допущено
Завідувач кафедри

_____ І.М. Астрелін
(підпис) (ініціали, прізвище)
“ ____ ” _____ 201__ р.

Дипломний проект
освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр”

з напрямку 6.051301 «Хімічна технологія» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин»

на тему _____

Виконав: студент 4 курсу, групи ХН-31

Іванюк Іван Іванович

(прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

Керівник доц., к.х.н. Супрунчук В.І.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Консультанти

з автоматичного регулювання

(назва розділу)

доц. Лукінюк М.В.

(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

з економіко-організаційних рішень доц., к.т.н Підлісна О.А.

(назва розділу)

(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

з охорони праці

(назва розділу)

доц., к.т.н, Полукаров Ю.О.

(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

з екологічної безпеки

(назва розділу)

ст. викл., к.т.н, Концевой С.А.

(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

_____ (назва розділу) _____ (вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали) _____ (підпис)

Рецензент _____

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті немає
запозичень з праць інших авторів без відповідних по-
силок.

Студент _____

(підпис)

Київ - 201__ року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

Факультет хіміко-технологічний
(повна назва)

Кафедра технології неорганічних речовин та загальної хімічної технології
(повна назва)

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
(назва ОКР)

Напрямок підготовки 6.051301 Хімічна технологія
(код і назва)

Професійне спрямування Хімічні технології неорганічних речовин
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ І.М. Астрелін
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 201__ р.

**ЗАВДАННЯ
на дипломний проект студенту**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту _____

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

затверджені наказом по університету від « ____ » _____ 201__ р. № _____

2. Строк подання студентом проекту 18 червня 201__ р.

3. Вихідні дані до проекту _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розробити)
Зміст проекту в цілому визначається даними Методичними рекомендаціями (МР) до виконання дипломного проекту, зміст пояснювальної записки конкретизується розділами МР. Технологічна частина: згідно розділам 1 – 6 МР. Автоматичне регулювання та контроль виробництва: згідно розділу 7 МР. Економіко-організаційні розрахунки: згідно розділу 8 МР. Охорона праці: згідно розділу 9 МР. Екологічна безпека виробництва: згідно розділу 10 МР.

5. Перелік графічного матеріалу. Обов'язкові креслення:

- ☐ технологічна схема відділення або цеху (1 аркуш формату А1);
- ☐ схема дистанційного контролю та автоматичного регулювання технологічних параметрів (1 аркуш формату А1);
- ☐ креслення загального вигляду технологічного реактора зі складальними кресленнями 1 ÷ 3 вузлів реактора (1 аркуш формату А1);
- ☐ Рекомендовані ілюстрації: ілюстрація результатів розрахунку економіко - організаційної частини (1 аркуш формату А1).

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 - 6	керівник проекту		
7	доц. Лукінюк М.В.		
8	доц. Підлісна. О.А.		
9	доц. Полукаров Ю.О.		
10	ст. викл. Концевой С.А.		

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Обґрунтування та вибір способу і технологічної схеми виробництва. Описання технологічної схеми виробництва. Креслення технологічної схеми на форматі А4.	10 березня	
2	Характеристика продукції, сировини, допоміжних матеріалів, енергетичних носіїв. Характеристика прийнятого методу виробництва. Хімізм та теоретичні основи і обґрунтування норм технологічних режимів.	15 березня 20 березня	
3	Визначення витратних коефіцієнтів з сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергетичних носіїв: розрахунок матеріального балансу виробництва; розрахунок теплового балансу виробництва; розрахунок витратних коефіцієнтів; багатоваріантні технологічні розрахунки.	26 березня 31 березня 02 квітня 12 квітня	
4	Комп'ютерний набір технологічної частини пояснювальної записки.	16 квітня	
5	Характеристика технологічного обладнання: розрахунок та вибір основних реакторів; розрахунок і вибір допоміжного технологічного обладнання.	22 квітня 29 квітня	
6	Автоматичний контроль та керування виробництвом	15 травня	
7	Економіко – організаційні розрахунки	21 травня	
8	Екологічна безпека виробництва	25 травня	
9	Охорона праці виробничого процесу	31 травня	
10	Оформлення пояснювальної записки, виконання креслень та ілюстративних плакатів	15 червня	
11	Попередній захист	18 червня	

Студент

_____ (підпис)

_____ (ініціали, прізвище)

Керівник проекту

_____ (підпис)

_____ (ініціали, прізвище)

**Пояснювальна записка
до дипломного проекту**

на тему: _____

Київ – 201__ року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	2	
2	A4	ДП ХНЗ107.1440.ПЗ	Пояснювальна записка	65	
3	A1	ДП ХНЗ107.1440.01.ТК	Технологічна схема	1	креслення
4	A1	ДП ХНЗ107.1440.02.ТК	Схема автоматизації	1	креслення
5	A1	ДП ХНЗ107.1440.03.ТК	Колона синтезу	1	креслення
6	A1	ДП ХНЗ107.1440.06.ІЛ	Економічні показники	1	ілюстрація

				ДП ХНЗ107.1440		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробник				Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівник					1	1
					НТУУ «КП» Каф. ТНР та ЗХТ Гр. ХН-31	

Прим.: ХНЗ107 – номер залікової книжки; 1440 – код кафедри ТНР та ЗХТ.

Реферат

Пояснювальна записка 119 с., 3 рис., 26 табл., 18 посилань, 2 додатки.

Розроблено проект відділення моноетаноламінового очищення газу від оксиду (IV) карбону цеху синтезу аміаку. В проекті обґрунтовано вибір моноетаноламінового методу очищення газу від CO_2 . Наведено технічні вимоги до готової продукції – очищеного конвертованого газу та продукційного оксиду (IV) карбону. Обґрунтовано норми технологічних режимів, наведена технологічна схема процесу та її опис. Розраховано матеріальний і тепловий баланси виробництва. Розраховано насадковий та тарілчастий абсорбери для здійснення процесу очищення. На підставі розрахунків обрано основне та допоміжне обладнання у відповідності з заданою потужністю виробництва. З використанням комп'ютера розраховано об'єми тонко регенерованого та грубо регенерованого розчинів МЕА в залежності від концентрації CO_2 на виході з нижньої частини абсорбера. Наведено схему автоматичного контролю і керування процесом, розроблено економіко-організаційну частину проекту, наведено характеристику газових відходів та технічні рішення з охорони довкілля.

МОНОЕТАНОЛАМІН, КОНВЕРТОВАНИЙ ГАЗ, СТУПІНЬ КАРБОНІЗАЦІЇ, МАТЕРІАЛЬНИЙ БАЛАНС, ТЕПЛОВИЙ БАЛАНС, НАСАДКОВИЙ АБСОРБЕР, ТАРИЛЧАСТИЙ АБСОРБЕР.

Реферат

Пояснительная записка 119 с., 3 рис., 26 табл., 18 ссылок, 2 приложения.

Разработан проект отделения моноэтаноламиновой очистки газа от оксида (IV) углерода цеха синтеза аммиака. В проекте обоснован выбор моноэтаноламиновой очистки газа от CO_2 . Приведены требования к готовой продукции – очищенному конвертированному газу и продукционному оксиду (IV) углерода.

Обоснованы нормы технологических режимов, приведена схема процесса и ее описание. Рассчитаны материальный и тепловой балансы производства. Рассчитаны насадочный и тарельчатый абсорберы для осуществления процесса очистки. На основании расчетов выбрано основное и вспомогательное оборудование в соответствии с

заданной продуктивностью производства. С использованием компьютера рассчитаны объемы тонкорегенерированного и груборегенерированного растворов МЭА в зависимости от концентрации CO_2 на выходе из нижней части абсорбера. Приведена схема автоматического контроля и управления процессом, разработана экономико-организационная часть проекта, приведена характеристика газовых отходов и технические решения по охране окружающей среды.

МОНОЭТАНОЛАМИН, КОНВЕРТИРОВАННЫЙ ГАЗ, СТЕПЕНЬ КАРБОНИЗАЦИИ, МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС, ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС, НАСАДОЧНЫЙ АБСОРБЕР, ТАРЕЛЬЧАТЫЙ АБСОРБЕР.

Abstract

The explanatory note: 119 p., 3 ill., 26 tables, 18 references, 2 appendices.

The project of the section of monoethanolamine based carbon dioxide removal from the raw gas for ammonia synthesis has been developed. Selection of the monoethanolamine based gas refinement method has been grounded. Requirements for the resulting refined converted gas and the CO_2 are herein described. Standard technological conditions have been grounded. The process scheme is described. Material and thermal balances have been calculated. Packed and plate absorbers designed for the gas refinement have been calculated. Principal and auxiliary equipment has been parametrized corresponding to the given production capacity. PC assisted calculations of finely and coarsely refined MEA solutions volumes have been performed for varied concentrations of CO_2 escaping the lower section of the absorber. Control and management automation scheme is herewith applied. Economy and organization part of the project has been developed. Gaseous wastes are specified and ultimate ecological solutions are suggested.

MONOETHANOLAMINE, CONVERTED GAS, CARBONIZATION DEGREE, MATERIAL BALANCE, THERMAL BALANCE, PACKED ABSORBER, PLATE ABSORBER.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	5
Вступ	6
1 Обґрунтування та вибір способу виробництва	8
5 Визначення витратних коефіцієнтів з сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергетичних носіїв	31
5.1 Розрахунок матеріального балансу виробництва	32
Висновки	50
Перелік посилань	51
Додаток А Температурна залежність ступеня перетворення реакції конверсії метану	53

Основний напис для креслень графічної документації. Форма 1

					ХН 3101 1440 001*				
Вик	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	Відділення конверсії природного газу цеху синтезу аміаку	Літ		Маса	Масшт
Розроб.									
Перев.									
Т.контр.					Технологічна схема	Аркуш		Арку-	
						НТУУ “КПІ”, ХТФ,			
Н.контр.						гр. ХН – 31			
Затв.									

Основний напис для текстових документів (аркуш вступу). Форма 2

					ХН 3101 1440 00*				
Вик	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Відділення конверсії природного газу цеху синтезу аміаку Пояснювальна записка	Літ		Ар-	Аркуш
Розроб.						НТУУ “КПІ”, ХТФ,			
Перев.						гр. ХН – 31			
Н.контр.									
Затв.									

Основний напис текстових документах (наступні аркуші). Форма 2а

					ХН 3101 1440 001*	Ар-
Вик	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

* *Пояснення:* ХН 3101 – номер залікової книжки; 1440 – код кафедри;
001 – номер документа;

Напис для ілюстративних плакатів бакалаврського проекту

До дипломного бакалаврського проекту Тема “Розробка процесу синтезу коагулянтів з відходів виробництва” Виконав ст. Степаненко А.М. НТУУ “КПІ”, ХТФ, гр. ХН – 81 Керівник доц. Супрунчук В.І.

ДОДАТОК И

СПЕЦИФІКАЦІЯ УСТАТКУВАННЯ, ВИРОБІВ І МАТЕРІАЛІВ (ЗРАЗОК)

Позиція на схемі	Назва параметра	Середовище, місце відбору інформації	Граничне значення параметра	Місце монтажу	Назва, технічна характеристика	Тип, марка моделі	Код	Завод-виробник	Кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-1, 17-1	Витрата	Пермеат, трубопровід	24,6 м ³ /год	Трубопровід 29	Діафрагма камерна, $P_y = 0,6$ МПа; $D_{тр} = 75$ мм	ДКС0,6-75		ВАТ «Промприлад», м. Івано-Франківськ	2 од.
1-2, 17-2	Те саме	Те саме	Те саме	Місцевий	Дифманометр безшкальний з квадратичною функцією перетворення; $\Delta P_{max} = 40$ кПа; клас точності 1; $P_{вих} = 20-100$ кПа	13ДД11 (мод. 720)		ВО «Теплоприбор», м. Рязань	2 од.
1-3, 17-3	— " —	— " —	— " —	Щит керування	Прилад вторинний пневматичний показувальний реєструвальний	ФК0071		АТ «ТИЗПРИБОР», м. Москва	2 од.

					зі станцією керування; $P_{\text{вх}} = 20\text{--}100 \text{ кПа}$				
1-4, 12-5, 17-4	— " —	— " —	— " —	Щит керування	Регулятор пневматичний пропорціонально-інтегральний; витрата повітря живлення – 4,5 л/хв, $P_{\text{вих}} = 20\text{--}100 \text{ кПа}$	ФР0091		АТ «ТИЗПРИБОР», м. Москва	3 од.
1-5, 12-6, 17-5	— " —	— " —	— " —	Трубопровод 29	Механізм виконавчий пневматичний прямої дії з позиціонуванням ПП-1.25 і боковим дублером; $P_{\text{живл}} = 0,25 \text{ МПа}$	МИМП ППХ 05		ВАТ «Прикарпатпромарматура», м. Івано-Франківськ	3 од.
6-1	Температура	Пермеат, трубопровод	140 °С	Трубопровод 29	Термоперетворювач опору мідний, НСХ 50М, діапазон вимірювання (-50)–150 °С, довжина монтажною частини 90 мм; діаметр захисної арматури 6 мм; інерційність 20 с; $P_y = 6,3 \text{ МПа}$; клас допуску В	ТСМ-1188--01		НВО «Електро-термія», м. Луцьк	1 од.

Продовження додатка И

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6-2, 9-2, 10,2 12-3	Те саме	Те саме	Те саме	Щит ке- рування	Автоматичний показувальний і ре- єструвальний вторинний прилад; вхідні сигнали: 0–5 мА, 4–20 мА; НСХ перетворювачів: термоелект- ричних – В, К, L, S, опору – 50П, 100П, 50М, 100М	ДИСК- 250		ЗАТ „Промыш- ленная группа «Метран»”, м. Челябинськ	4 од.
7-1	Пере- пад тиску	Пермеат, вугільний фільтр	30 кПа	Місце- вий	Вимірювальний перетворювач різ- ниці тисків серії КВАНТ, $\Delta P_{\max} = 63$ кПа; $P_{\text{доп}} = 1,6$ МПа; $I_{\text{вих}} = 4\text{--}20$ мА	КВАНТ ДДЦ1, мод. 2420В/П/ М		НВФ «АГАТ-1», м. Харків	2 од.
11-1	Пере- пад тиску	Вода, мембранний апарат	50 кПа						
7-2, 11-2	Те саме	Те саме	Те саме		Індикатор технологічний мікропро- цесорний двоканальний з універса- льними аналоговими входами, чоти- рма дискретними виходами; цифро- ва індикація	ІТМ-20У		Підприємство «МІКРОЛ», м. Івано- Франківськ	2 од.
8-1	Темпе-	Ретант,	180 °С	Трубоп-	Термоелектричний перетворювач,	ТХК-2788		НВО «Електротеле-	1 од.

	ратура	трубопровід		ровід 30	НСХ L , діапазон вимірювання $(-40)–200\text{ }^{\circ}\text{C}$, довжина монтажної частини 900 мм; діаметр захисної арматури 10 мм; $P_y = 4\text{ МПа}$; інерційність 12 с; клас допуску 2			рмія», м. Луцьк	
9-1, 10-1	Рівень	Пермеат, бак-збирач пермеату та ретанту	3,5 м	Апарати 4, 6	Рівнемір буйковий з пневматичним передавальним перетворювачем, $L_{\text{max}} = 4\text{ м}$, $p_{\text{доп}} = 4\text{ МПа}$, $P_{\text{вих}} = 20–100\text{ кПа}$	УБ-ПА		ВО «Теплоприбор», м. Рязань	2 комплекти
12-1	pH	Водний розчин H_2NO_3 , мембранний апарат	4–6	Апарат 3	Чутливий елемент рН-метра заглибленого виконання з електродами скляними ЭВП-08 і регулятором тиску РДС-1; глибина занурення 1600 мм	ДПг-4М, тип IV		Гомельський завод вимірювальних приладів, м. Гомель	1 од.
12-2	Те саме	Те саме	Те саме	Місцевий	Перетворювач високоомний, $I_{\text{вих}} = 0–5\text{ мА}$ (для $R_n > 200\text{ Ом}$); клас точності 1	П-215М		Гомельський завод вимірювальних приладів, м. Гомель	1 од.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13-1	Каламутність	Вода, трубопровід	1 мг/дм ³	Байпас трубопроводу 31	Первинний перетворювач (фотометрична комірка) аналізатора каламутності води (ніфелометр); $I_{\text{вих}} = 4 - 20 \text{ мА}$	УММ-06С-1		НВО «ОПІОН», м. Харків	1 комплект
13-2	Те саме	Те саме	Те саме	Щит керування	Блок вимірювальний аналізатора каламутності води показувальний з пристроєм сигналізації; $I_{\text{вх}} = 4 - 20 \text{ мА}$	УММ-06С-2		НВО «ОПІОН», м. Харків	–
9-2, 10-2	–	–	–	Місцевий	Перетворювач електропневматичний, $I_{\text{вх}} = 0-5 \text{ мА}$; $p_{\text{вих}} = 20-100 \text{ кПа}$	ПЕП-95		НВП «Мікротерм», м. Сіверодонецьк	3 од.
ЕЛЕКТРОАПАРАТИ									
SB1, SB2	Витрата	Насоси Н-1, Н-2	80 м ³ /год	Щит керування	Пост керування кнопковий	ПКУ-123-11		Трест «Променергоавтоматика», м. Київ	2 од.
МП1, МП2	–	–	–	Місцевий	Пускач магнітний безконтактний реверсивний	ПБР-3А		ВО «Электроприбор», м. Чебоксари	2 од.
МП3,	–	–	–	Місцевий	Пускач магнітний безконтактний	ПМ 12-		ВО «Электроприбор»,	2 од.

МП4				вий	нереверсивний з реле IP-20	01025	м. Чебоксари	од.
HL1, HL2	–	–	–	–	Лампа сигнальна із зеленим індикатором	ЛС 47-1	«ІЕК Україна», м. Київ	2 од.
HL3, HL4	–	–	–	–	Лампа сигнальна з червоним індикатором	ЛС 47-2	«ІЕК Україна», м. Київ	2 од.
КАБЕЛІ ТА ПРОВІДНИКИ								
	–	–	–	–	Кабель 4 × 1,5	КВБШ	Завод «Півден- кабель», м. Харків	450 м
МОНТАЖНІ ВИРОБИ								
	–	–	–	–	Коробка з'єднувальна вибухозахисного виконання	КСВ-1-1	Завод «Півден- кабель», м. Харків	4 од.
МАТЕРІАЛИ								
	–	–	–	–	Труби захисні для електропроводок (з муфтами БНМ 100)	БНТ 100	Південнотрубний за- вод, м. Нікополь	3 ком п

ДОДАТОК К

**ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО ОПИСУ
ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ²**

Дивись також файл «КНИЖКОВА ПАЛАТА Укр_Приклади бібл.записів.pdf» на сервері кафедри або на сайті книжкової палати України.

1. ОДНОТОМНІ ВИДАННЯ

Лукінюк М. В. Фарватери долі [Текст] : цивіл.-військ. сухопут.-мор. пригод. трилогія / М. В. Лукінюк ; передм. Л. Горлача, Б. Кожина. – К.: Вид. центр «Просвіта», 2010. – 704 с. – ISBN 978-966-2133-48-6.

Дорф Р. Современные системы управления [Текст] / Ричард Дорф, Роберт Бишоп ; перевод с англ. Б. И. Копылова. – М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2004. – 832 с. : ил. ; Загл. пер. и корешка: Современные системы управления. – Библиогр.: с. 821–822. – Предм. указ. : с. 823–831. – Перевод изд.: Modern control systems. Ninth edition / Richard C. Dorf, Robert H. Bishop. – New Jersey, Prentice Hall Upper Saddle River, 2001. – 1000 экз. – ISBN 5 93208 119 8 (в пер.).

2. НАВЧАЛЬНІ ПОСІБНИКИ, ПІДРУЧНИКИ

...книги одного, двох або трьох авторів

Лукінюк М. В. Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об'єкти керування та схеми автоматизації [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом «Автоматизація і комп'ют.-інтегр. технології» / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 236 с. : іл. – Біблігр.: с. 230–231. – 200 пр. – ISBN 978-966-622-287-2.

Бондаренко Н. С. Числові методи [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Н. С. Бондаренко, Н. П. Журков, Г. М. Шевельков ; за заг. ред. Н. П. Соколова. – 2-е вид. – К. : Лаб. базових знань, 2002. – 630 с. : іл. ; 25 см. –

² Відповідно до ДСТУ ГОСТ 7.1-2006. «Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання». – Чинний від 01 липня 2007 р.

Бібліогр.: с. 622–626. – Предм. вказ.: с. 627–630. – 30000 пр. – ISBN 5-93208-043-4.

...книги чотирьох авторів

Автоматичні системи керування хіміко-технологічними процесами [Текст] : навч. посіб. для студ. хіміко-технол. спец. / В. Я. Кожухар, В. В. Брем, Ю. Ф. Каверін, Ю. К. Тодорцев. – Одеса: Екологія, 2005. – 224 с. – Бібліогр.: с. 221. – 300 пр. – ISBN 966-8740-06-8.

...книги п'яти чи більше авторів

Промислові засоби автоматизації [Текст]: навч. посіб.: У 2 ч. / А. К. Бабіченко, В. І. Тошинський, В. С. Михайлов та ін.; За заг. ред. А. К. Бабіченка. – Х.: НТУ «ХПІ», 2001 р. – Ч. 1. Вимірювальні пристрої. – 470 с. – Бібліогр.: с. 467. – 500. – ISBN 966-593-232-2.

3. СТАНДАРТИ

ДСТУ 2858–94. Термоперетворювачі опору. Загальні технічні вимоги і методи випробувань [Текст]. – Чинний від 23.11.1994. – К.: Держстандарт України, 1995. – 53 с. : іл.

або

Термоперетворювачі опору. Загальні технічні вимоги і методи випробувань [Текст] : ДСТУ 2858–94. – Чинний від 23.11.1994. – К.: Держстандарт України, 1995. – 53 с. : іл.

4. ПАТЕНТНІ ДОКУМЕНТИ

Спосіб визначення середньої температури заготовок в печі графітації [Текст] : Патент України 23422 на корисну модель : МПК⁷ C01B 31/04, G01K 3/00 / Є. М. Панов, С. В. Кутузов, О. Ю. Уразліна, С. В. Лелека, І. Л. Шилович, М. Ф. Боженко, М. В. Коржик ; заявник і патентовласник Нац. техн. ун-т України «КПІ». – U 200613780 ; заявл. 25.12.06 ; опубл. 25.05.2007, Бюл. № 7. – 3 с. : іл.

Способ измерения массы нефтепродуктов в резервуарах и устройство для его осуществления [Текст] : а. с. 1657975 СССР : МКИ³ G 01 G 17/04 / М. В. Лукинюк,

Ю. В. Крекотень, Б. Б. Булгаков (СССР). – № 4425258/10 ; заявл. 18.05.88 ; опубл. 23.06.91, Бюл. № 23. – 3 с. : ил.

Приемопередающее устройство [Текст] : пат. 2187888 Рос. Федерация : МПК⁷ Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00 / Чугаева В. И. ; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-ислед. ин-т связи. – № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с. : ил.

або

Пат. на корисну модель 23422 Україна, МПК⁷ С 01 В 31/04, G 01 К 3/00.
Спосіб визначення середньої температури заготовок в печі графітації [Текст] / Є. М. Панов, С. В. Кутузов, О. Ю. Уразліна, С. В. Лелека, І. Л. Шилович, М. Ф. Боженко, М. В. Коржик ; заявник і патентовласник Нац. техн. ун-т України «КПІ». – U 200613780 ; заявл. 25.12.06 ; опубл. 25.05.2007, Бюл. № 7. – 3 с. : іл.

А. с. 1657975 СССР, МКИ³ G 01 G 17/04. Способ измерения массы нефтепродуктов в резервуарах и устройство для его осуществления [Текст] / М. В. Лукинчук, Ю. В. Крекотень, Б. Б. Булгаков (СССР). – № 4425258/10 ; заявл. 18.05.88 ; опубл. 23.06.91, Бюл. № 23. – 3 с. : ил.

Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК⁷ Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00.
Приемопередающее устройство [Текст] / Чугаева В. И. ; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-ислед. ин-т связи. – № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с. : ил.

5. ОКРЕМИЙ ТОМ БАГАТОТОМНОГО ВИДАННЯ

Лукінюк М. В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами [Текст]: у 2 кн. Кн. 1: Методи та технічні засоби автоматичного контролю хіміко-технологічних процесів : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом: «Хімічна технологія та інженерія» / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 336 с. : іл. – Біблігр.: с. 328–330. – 300 пр. – ISBN 978-966-622-287-2.

6. ДЕПОНОВАНІ НАУКОВІ РОБОТИ

Ведернікова О. О. Огляд методів та алгоритмів організації оперативного планування виробництв» [Текст] / О. О. Ведернікова, В. В. Миленький ; НТУУ

«КПІ». – К., 2008. – 20 с. – Бібліограф.: с. 9. – Деп. в ДНТБ України 12.05.08, № 35. – Ук2008.

7. СТАТТЯ з книги або іншого разового видання

Ярошук Л. Д. Адаптивне керування процесом екструзії пластичних мас [Текст] / Л. Д. Ярошук, О. А. Жученко // Контроль і управління в складних системах (КУСС-2008): зб. наук. праць IX міжнар. конф. ; Вінниця, 21–24 жовтня 2008 р. – Вінниця: «Універсум-Вінниця», 2008. – С. 85–86. – Бібліогр.: с. 86. – ISBN 978-966-7591-31-1.

...з серіального видання

Подустов М. О. Масопередача в системі газ - рідина при сульфатуванні органічної сировини / М. О. Подустов, В. І. Тошинський, О. А. Жученко, В. М. Петров // Наукові вісті НТУУ «КПІ». Сер. Хімія та хім. технологія. – К.: НТУУ «КПІ», ВПІ ВПК «Політехніка», 2008. – № 1. – С. 128–131. – Бібліогр.: с. 131. – ISSN 1810-0546.

Ладієва Л. Р. Оптимізація плівкового апарату роторного типу за максимальною продуктивністю / Л. Р. Ладієва, Т. П. Завялова // Автоматика. Автоматизація. Електричні комплекси та системи. – 2007. – № 2 (20). – С. 124–130. – Бібліогр.: с. 129–130. – ISSN 1810-0546.

...із серіального видання ІНОЗЕМНОЮ МОВОЮ

Rheinberger H. J. Darwin's experimental natural history [Text] / H. J. Rheinberger, L. P. McLauch // J. Hist. Biol. – 1986. – Vol. 19, № 1. – P. 79–130. – ISSN 0305-9855.

8. ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Лящук А. Я. Основні поняття OLAP [Текст] / А. Я. Лящук, В. В. Миленський // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології: Тези доповідей Другої науково-практичної конференції студентів; Київ, НТУУ «КПІ», 23 квітня 2009 р. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 44 с. : іл. – Бібліогр.: в кінці тез. – С. 19-20.

Ліщенко В. М. Система автоматичного керування процесом нейтралізації на базі мікропроцесора [Текст] / В. М. Ліщенко, Р. А. Осіпа // «Інформаційні технології та автоматизація» : Друга Всеукр. наук.-практ. конф., Одеса, Національна академія харчових технологій 15–16 жовт. 2009 р. : тези доп. – Одеса : ОНАХТ, 2009. – 119 с. : іл. – Бібліогр.: в кінці тез. – С. 61–62.

9. ПРОМИСЛОВІ КАТАЛОГИ

Продукція «МІКРОЛ» для промислової автоматизації підприємств [Текст] : каталог : розробник і виробник підприємство «МІКРОЛ». – Івано-Франківськ, 2007. – 70 с. – 1000 пр.

10. ЕЛЕКТРОННІ ВИДАННЯ

Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» для студентів спеціальності «Хімічна технологія неорганічних речовин» хіміко-технологічного факультету [Текст] / І. М. Астрелін, А. Л. Концевой, Ю. В. Князєв та ін. // Електронне видання, свід. НМУ №Е8/9-057, 2009-11-09. – НТУУ «КПІ», 2009. – 64 с.

11. ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС (ПОСИЛАННЯ НА ІНТЕРНЕТ-ДЖЕРЕЛО)

Лукінюк М. В. ОБЕРЕЖНО: МІФИ! Спроба системного підходу до висвітлення фальшувань історії України: монографія [Електронний ресурс] / КНУ ім. Т. Г. Шевченка; Переднє сл. І. Дзюби. – К.: Вид-во імені Олени Теліги, 2003. – 576 с. – Бібліогр.: с. 540–573. – 1000 пр. – ISBN 966-7018-84-9. – Режим доступу: <http://ukrlife.org/main/uacrim/obermif0.htm>, вільний. – Загол. з екрана. – Мова укр.