

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання дипломного проекту
освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»**

для студентів напрямку підготовки
0929 –“Біотехнологія”

Київ
НТУУ «КПІ»
2006

Методичні вказівки до виконання дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» для студентів напряму підготовки 0929 –“Біотехнологія” / Уклад.: Клечак І.Р., Орябінська Л.Б., Ружинська Л.І., Тодосійчук Т.С., Поліщук В.Ю. - К.: НТУУ «КПІ», 2006. -40 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки

до виконання дипломного проекту
освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

для студентів напряму підготовки
0929 –“Біотехнологія”

Укладачі:

Клечак Інна Рішардівна
Орябінська Лариса Борисівна
Ружинська Людмила Іванівна
Тодосійчук Тетяна Сергіївна
Поліщук Валентина Юріївна

Відповідальний
редактор

О.М.Дуган, д.б.н., проф.

Рецензент

В.В.Карачун, д.т.н., проф.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА БІОЛОГІЧНОГО АГЕНТА.....	4
РОЗДІЛ 2. БІОХІМІЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА.....	6
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПРОДУЦЕНТІВ.....	7
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	9
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.....	14
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ АПАРАТУРНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА.....	17
ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ.....	21
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	26
ДОДАТКИ.....	30

Дипломний проект освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” для студентів напряму 0929 “Біотехнологія” виконується після вивчення дисциплін бакалаврського циклу підготовки.

Дипломний проект є самостійною роботою студента, оформленою належним чином у відповідності до діючих стандартів. За якістю цієї роботи і захистом її в Державній екзаменаційній комісії (ДЕК) вирішується питання про присвоєння студенту кваліфікації „фахівець з біотехнології” освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр”.

Дипломне проектування відбувається на етапі навчального процесу в університеті, коли завершується формування студента як бакалавра. Мета проектування полягає не лише в якісному виконанні дипломного проекту, а й у закріпленні та поглибленні студентом теоретичних знань, розширенні його фахової підготовки.

За прийняті у проекті рішення, правильність розрахунків і оформлення відповідає студент як автор проекту. Керівник проекту і консультанти здійснюють загальне керівництво, допомагаючи студентам розібратися у складних питаннях, стежать за дотриманням нормативів і правил проектування, обсягу та змісту проекту.

Пропонується наступна структура та змістове наповнення розділів дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр».

ВСТУП

У вступі (1-2 сторінки) описують сучасний стан проблеми, світові тенденції розв’язання поставлених завдань, недоліки або обмеження існуючих технологій, актуальність розробки, обґрунтовують необхідність її проведення і концентрують увагу на заходи, які направлені на вирішення проблемних моментів.

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА БІОЛОГІЧНОГО АГЕНТА

1.1. Основні промислові продуценти

Дають характеристику мікроорганізмів з вказанням їх особливостей, які використовують або можуть використовуватися для отримання цільового продукту, зазначеного в темі роботи або аналогічних продуктів.

Вказують систематичне положення мікроорганізму-продуценту, який використовується в роботі (царство, підцарство, категорія, група, підгрупа, род): по Берджі для бактерій і актиноміцетів та за визначником грибів.

1.3. Морфолого-цитологічні ознаки

Бактерії: форма і розміри клітин, їх взаєморозташування; здатність утворювати спори або інші морфологічно диференційовані структури, наявність капсул, слизових шарів або чохла; фарбування за Грамом. Рухомість клітин, тип джгутикування.

Актиноміцети: тип міцелію (септований або несептований), наявність органів спороношення, форма спорносіїв та спор, поліморфізм та модифікація клітин.

Гриби: тип міцелію, розміри гіф, характер розгалуження гіф (діхотомічне, сімподіальне, моноподіальне), видозміни міцеліального росту (хламідоспори, склероції, апресорії, різоморфи тощо).

Основний тип запасних поживних речовин клітин.

1.4. Культуральні ознаки

Характер росту культури на щільних поживних середовищах. Розмір та форма колоній (округла, ризоїдна, амебоподібна і т.д.). Поверхня колоній (рівна, шорсткувата, горбиста, зморшкувата, блискуча). Край колоній (рівний, хвилястий, зубчастий тощо). Пігментація колоній. Пігментація повітряного та субстратного міцелію (для актиноміцетів та грибів).

1.5. Фізіолого-біохімічні ознаки

Поживні потреби мікроорганізмів: основні джерела вуглецевого та азотного живлення, потреби в макро- та мікроелементах, факторах росту. Тип живлення (автотрофний, гетеротрофний, міксотрофний). Елективні середовища, що використовуються для забезпечення росту та збереження культури. Відношення до кисню (аероби, анаероби, факультативні мікроаерофіли, аеротолерантні). Залежність росту від температури та рН з вказуванням граничних та оптимальних значень.

Тип енергетичного метаболізму (бродиння, дихання, фотосинтез).

Хімічний склад клітини (клітинної стінки, капсул, включень); наявність специфічних ферментів. Спосіб розмноження. Стійкість

культури до антибіотиків та бактеріофагів або актинофагів, наявність плазмід.

1.6. Серологічні ознаки

Для мікроорганізмів, які використовуються при виробництві імунопрепаратів. Наявність і склад антигенів.

1.7. Поширення в природі

Екологічні ніші, які займають мікроорганізми. Взаємовідносини з іншими організмами (вільноіснуючі або симбіонти).

РОЗДІЛ 2. БІОХІМІЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА

2.1. Характеристика кінцевого продукту

Зазначити, до якого типу сполук відноситься цільовий продукт, навести його хімічну формулу, дати коротку характеристику та класифікацію.

2.2. Схема хімічних перетворень, що відбуваються в процесі біосинтезу або біотрансформації та оптимальні умови їх проходження.

Схема хімічних та біохімічних перетворень, які лежать в основі даного біотехнологічного процесу отримання цільового продукту (включаючи побічні реакції).

Етап або стадію перетворення виділяють фігурною дужкою, зазначивши над нею її індекс та номер. Хімічні формули речовин, які не виділяються у процесі виробництва, наводять в квадратних дужках. Послідовність перетворень у хімічних реакціях показують горизонтальними стрілками між формулами.

Вказати оптимальні умови перебігу біохімічних перетворень. Ферменти, наявність хімічних каталізаторів, температура, тиск, тощо.

2.3. Характеристика компонентного складу біотехнологічного препарату, отриманого в процесі реалізації технології

Компонентний склад; мікробіологічна та хімічна чистота; вміст основної речовини та домішок; наявність інших біологічно активних речовин.

2.4. Методи очистки цільового продукту

Методи очистки отриманого цільового продукту, якщо вони

використовуються в технології. Основні принципи методів, що лежать в їх основі, обґрунтування оптимального методу та результат, який досягається за умов його використання.

2.5. Механізми впливу цільового продукту на біохімічні процеси

Механізми впливу цільового продукту на біохімічні процеси, що перебігають в організмі або в природному середовищі (включення до складу життєво важливих ферментів, прискорення перебігу обмінних процесів, вплив на імунну систему, участь у біохімічних перетвореннях в природних середовищах, тощо).

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПРОДУЦЕНТІВ

В цьому розділі необхідно висвітлити такі питання:

3.1. Генетична вивченість біологічного об'єкту

3.1.1. Наявність генетичних карт продуценту або типового представника групи.

3.1.2. Вивченість механізмів експресії генів, відповідальних за синтез цільового продукту, індукторів та репресорів процесу синтезу.

3.2. Загальні методи створення високопродуктивного промислового продуценту

(відповідно до типових технологій)

В цьому підрозділі необхідно систематизувати дані літератури за такою схемою:

3.2.1. Використання природного та штучного добору для отримання промислових продуцентів (без використання мутагенів та з використанням мутагенів).

3.2.2. Використання індукованого мутагенезу:

– мутагени, що використовуються для продуцентів (фізичні, хімічні або їх комбінація),

– методика проведення обробки (дози обробки чи час дії, необхідність повторного впливу та ступінчатої селекції),

– матеріал, що піддається обробці (спори, вегетативні клітини,

середовища, в яких проводять обробку),

- результат використання мутагенезу (у скільки разів вдається підвищити синтез цільового продукту в порівнянні з диким штамом),

- обґрунтування вибору мутагену (базуючись на типові мутацій та об'єктах селекції),

- основні механізми виникнення здатності до суперпродукування (підвищення швидкості поглинання і утилізації субстрату клітиною, підвищення рівня синтезу ферментів або їх активності за рахунок порушення негативного контролю їх синтезу; блокування бічних реакцій синтезу; блокування подальшого внутрішньоклітинного перетворення продукту, якщо воно проходить; забезпечення ефективного виведення продукту з клітини; блокування деградації продукту; підсилення позитивних форм регуляції синтезу).

3.2.3. Використання гібридизації для створення промислових продуцентів біологічно-активних речовин.

- Методи гібридизації. Охарактеризувати, які саме методи використовуються при отриманні даного продуценту (кон'югація, трансформація, трансдукція, злиття протопластів).

- Обґрунтування вибору методу, його переваги та недоліки.

- Механізми підвищення синтезу цільового продукту у кожному конкретному випадку (об'єднання в одному геномі генів, що впливають на підвищений синтез; позбавлення шкідливих мутацій, тощо).

3.2.4. Регуляція метаболізму у мікробній клітині. Якщо використовується цей метод, охарактеризувати, яким саме чином здійснюється ця регуляція (регуляцією активності ферментів; регуляцією засвоєння азотовмісних сполук; регуляцією енергетичного стану клітини; регуляцією протеолізу; регуляцією переносу речовин через мембрани).

3.2.5. Використання особливих методів, що застосовуються для отримання продуцентів для даної технології і не застосовуються в інших (якщо такі є).

3.2.6. Використання методів генної та клітинної інженерії (без докладного опису, тільки констатація).

3.2.7. Використання комбінації вищенаведених методів.

3.3. Схема отримання продуцента, що використовується в роботі

В цьому підрозділі на основі аналізу даних літератури наводиться блок-схема отримання продуценту, де повинні бути відображені всі етапи отримання промислового штаму з вказанням основних параметрів їх отримання, необхідність чистки та стабілізації культури продуценту, мутагени, що використовувались, дози та тривалість обробки тощо.

3.4. Особливості технології або апаратурного оформлення у зв'язку з використанням обраного продуцента

Підрозділ 3.4 не повинен дублювати розділи 4 та 5, тут вказуються тільки особливості, які пов'язані з використанням даного продуценту (необхідність додаткового очищення цільового продукту, необхідність особливих природоохоронних заходів, необхідність конструювання особливих мішалок, тощо). Якщо такі особливості є, необхідно про це вказати, та зробити посилання на конкретні етапи розділу 4 або конкретні креслення розділу 5. Якщо даний продуцент не потребує додаткових технологічних або апаратурних змін, цей підрозділ можна випустити.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Технологічна частина дипломного проекту включає наступні підрозділи:

4.1. Характеристика кінцевої продукції виробництва

Характеристика кінцевої продукції виробництва включає:

- назву продукції;
- категорію та номер діючого нормативно-технічного документу (ТУ, АНД тощо) на продукцію та реєстраційний номер (якщо такі є або для діючих виробництв);
- призначення продукції та можливі галузі використання;
- стислий опис зовнішнього вигляду та фізико-хімічних характеристик продукції;
- нормативні вимоги до упаковки, маркування, транспортування, зберігання та терміну придатності продукції.

4.2. Характеристика сировини, матеріалів та напівпродуктів, що використовуються у виробництві

У цьому розділі мають бути наведені показники, що регламентують вимоги до якості сировини, матеріалів та напівпродуктів, що використовуються у даному виробництві. Зміст підрозділу подається у вигляді таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Характеристика сировини, матеріалів та напівпродуктів

Найменування	Категорія і номер НТД, згідно якої перевіряються показники якості	Показники, що обов'язкові для перевірки та їх нормативне значення	Примітка
1	2	3	4
1. Основна сировина:			
1.1.			
1.2.			
2. Допоміжна сировина:			
2.1.			
2.2.....			
3. Матеріали:			
4. Напівпродукти:			

Найменування речовин, що використовуються в технології, наводять в колонці 1 в алфавітному порядку з поділом на такі групи: 1 - основна сировина; 2 - допоміжна сировина; 3 - матеріали; 4 – напівпродукти.

У групу 1 включають сировину, що безпосередньо входить до складу препарату, використовується в хімічній реакції, входить до складу поживного середовища. В групу 2 включають сировину, що використовується в процесі виробництва для допоміжних цілей: питна вода для подачі в рубашки реакторів, ферментаторів, мийні засоби та дезінфікуючі речовини для оброблення обладнання, приміщень, приладів та інструментів. У групу 3 включають матеріали та комплектуючі вироби: фільтри, марлю, упаковку тощо. В групу 4 включають напівпродукти, що утворюються в процесі виробництва (якщо вони є).

4.3. Опис технологічного процесу

Важливим етапом у технологічній частині є опис технологічного процесу отримання кінцевого продукту. Цей процес описують стисло і

чітко, послідовно за стадіями, з урахуванням проведення операцій згідно з технологічною та апаратурною схемами виробництва, викладають зміст та умови проведення технологічних стадій. Під час опису технологічного процесу викладають основні умови його проведення, температуру, тиск, об'ємні швидкості, рецептури тощо.

Опис кожної стадії повинен мати номер та заголовок, який відповідає її назві на технологічній схемі.

Для виробництв, у яких проходять хімічні перетворення, на початку кожної стадії наводять рівняння хімічних реакцій (основних та побічних), що мають місце на цій стадії, з наведенням молекулярних мас речовин, котрі вступають у реакцію і утворюються у них, втрат і ступеня перетворення кожного реагенту.

4.4. Матеріальний баланс

Матеріальний баланс складається на серію або на одиницю готової продукції для всього виробництва або для окремої стадії (стадій).

Матеріальний баланс виконується у вигляді таблиці, в якій наведена інформація про види та кількість використаної сировини, матеріалів та напівпродуктів (графа "Використано") та отриманих продуктів (графа "Отримано"), наприклад:

Таблиця 4.2. Матеріальний баланс виробництва (стадії)

Використано					Отримано				
Стадія	Назва сировини, матеріалів та напівпродуктів	Кількість			Стадія	Назва кінцевого продукту або напівпродукту, відходів та втрат	Кількість		
		кг	шт	л			кг	шт	л
Всього:					Всього:				

У строчці таблиці "Всього" підсумовується загальна кількість використаних та отриманих речовин, незалежно від одиниць їх вимірювання. Розрахунок балансу зводиться до врахування всіх речовин, що використовуються та отримуються при виробництві або на певній стадії (враховуючи втрати та відходи), а отже загальна кількість використаних речовин повинна відповідати загальній кількості отриманих.

Для матеріального балансу застосовують наступні дані: склад поживного середовища; виробнича потужність; активність або концентрація кінцевою продукту; вихід кінцевого продукту; вихід кінцевого продукту з одиниці культуральної рідини; об'єм геометричний та корисний хімічних реакторів або ферментаторів.

Підґрунтям для розрахунку втрат сировини та напівпродукту є регламент, технічні умови, лабораторний регламент або стехіометричні реакції біосинтезу.

4.5. Контроль виробництва

Для забезпечення відповідності готової продукції вимогам НТД на підприємстві забезпечується постадійний контроль процесу. У цьому розділі у вигляді таблиці (таблиця 4.3) наводиться перелік контрольних точок (найважливіших місць та етапів виробництва), що забезпечують виконання технологічного режиму. Наведені контрольні точки відповідають виду контролю, що зазначається на технологічній схемі контрольньо-вимірювальним приладом, вказаним на апаратурній схемі. До переліку контрольних точок входять лише ті, які, безумовно, потрібні для забезпечення ходу певного технологічного процесу.

У процесі виробництва контролюють відповідність сировини, допоміжних матеріалів, напівпродуктів вимогам НТД, санітарний стан цехів та робочих місць, виконання регламентованих технологічних операцій і виконання технологічних режимів роботи.

Таблиця 4.3. Перелік контрольний точок

Назва стадії та номер контрольної точки	Об'єкт контролю та показник, що вивчається	Метод контролю	Періодичність перевірки	Нормативна характеристика показника
<u>Приклад</u> ДР1.4.Приготування дезінфікуючих розчинів Кх1.4.1.	Розчин NaOH, Кількість NaOH	Ваги, мірний посуд, візуально.	Кожну операцію	40%
ТП 5. Виробничий біосинтез Кт 5.1.	Режим культивування. Температура	Термометр, візуально	Кожну операцію	28±1°C

4.6. Технологічна схема виробництва

Технологічна схема виробництва повинна наочно (графічно у вигляді блок-схеми з назвою стадій, з переліком технологічних параметрів процесів в них) відображати послідовність виробничого процесу. Технологічна схема виробництва подається на одному або двох аркушах формату А1 з дотриманням стандартних умовних позначень та елементів.

В технологічній схемі обов'язково відображаються стадії допоміжних робіт (ДР), включаючи санітарну підготовку виробництва, стадії основного технологічного процесу (ТП), фасування продукції (ПМВ), стадії знешкодження та переробки відходів та викидів (ЗВВ, ПВ). На технологічній схемі позначаються контрольні точки виробництва (Кт, Кх, Км) та основні параметри проведення процесів (t , P , τ тощо).

Технологічна операція зображується окремо з зазначенням приналежності до певної стадії. Кожна стадія і операція повинні характеризуватись назвою та визначальним індексом, який складається з умовного позначення та порядковою номером. Нумерація стадій наскрізна і здійснюється відповідно до порядку їх виконання по ходу технологічного процесу, починаючи з приймання і підготовки сировини і закінчуючи відвантаженням готової продукції.

Наприклад: Стадія ДРЗ, операція ДР 3.1, ДР 3.2, ...ДР 3.10.

Якщо допоміжні роботи (розчинення та сушіння сировини, приготування розчинів потрібної концентрації тощо) здійснюються на окремому обладнанні для однієї стадії основного технологічного процесу, то такі допоміжні роботи включають у цю стадію основного технологічного процесу. Якщо допоміжні роботи здійснюються на окремому обладнанні для кількох стадій або для кількох виробництв, їх відокремлюють у самостійні стадії допоміжних робіт (наприклад, підготовка знесоленої води, розчину кислот або лугів з потрібною концентрацією для всього цеху)

Якщо перероблення відходів або їх знешкодження здійснюються як самостійні роботи, на технологічній схемі стрілкою позначається напрямок

подачі відходів на перероблення (знешкодження).

На технологічній схемі показують точки контролю з позначенням його виду:

Км/б - контроль мікробіологічний; Кт – контроль технологічний; Кх – контроль хімічний.

Напрямок руху сировини, напівпродуктів, розчинів вказують стрілками (зліва направо) з написами над ними: “до ТП5”, “розчин від ДР1.4”, “NaOH зі складу” і т.д. Стадії (операції) з послідовними номерами, на яких матеріальний потік (сировина, напівпродукт) переходить безпосередньо з однієї стадії на іншу можна не з’єднувати рисками по вертикалі та не вказувати такий перехід речовин додатково стрілками.

Компонування технологічної схеми повинно наочно давати уявлення про хід технологічного процесу. Якщо певна основна стадія містить більше трьох підстадій, вони можуть групуватися (з’єднувати рисками по вертикалі) для спрощення сприйняття схеми, та мати трохи меншу відстань між ними (порівняно з відстанню між основними стадіями).

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

5.1. Обґрунтування вибраної конструкції. Підбір конструкційних матеріалів для окремих елементів апарату

У 1-му підрозділі висвітлюються переваги вибраної конструкції на основі аналізу існуючих конструкцій даного типу обладнання. Проводиться порівняння основних показників вибраної конструкції з аналогічними конструкціями, що використовують для проведення технологічних процесів виготовлення даного продукту. Обґрунтовується вибір конструкційних матеріалів для виготовлення окремих елементів конструкції, з урахуванням умов проведення процесу та характеристик середовища, з яким контактують елементи конструкції.

5.2. Технологічний, конструктивний, гідравлічний розрахунки

У 2-му підрозділі виконується розрахункова схема апарату.

Описується принцип роботи апарату, вибираються технологічні параметри роботи. Складаються рівняння теплового та матеріального балансу, визначаються витрати сировини, теплової енергії, механічної енергії, енергоносіїв, води, повітря, сировини, продуктивності по готовому продукту, інтенсивності переносу маси, енергії тощо.

Рівняння матеріальних балансів складають для окремих компонентів, що проходять через апарат, а також для потоку в цілому.

Рівняння теплових балансів (частковий випадок енергетичного балансу) враховує всі чинники приходу та витрат тепла. Потім розраховується теплове навантаження апарату та витрати теплоносіїв.

Швидкість процесів тепло- та масообміну обчислюється з використанням кінетичних рівнянь теплопередачі

$$Q = K_T \cdot \Delta t_{cp} \cdot F_T,$$

або масопередачі

$$M = K_M \cdot \Delta C_{cp} \cdot F_M,$$

де K_T , K_M - коефіцієнти теплопередачі та масопередачі відповідно; Δt_{cp} , ΔC_{cp} - рушійна сила процесів теплопередачі та масопередачі відповідно; F_T , F_M - поверхня теплопередачі та масопередачі відповідно.

Методики розрахунку коефіцієнтів теплопередачі та масопередачі, рушійних сил процесів теплопередачі та масопередачі наводяться в літературі.

Визначення габаритних розмірів апаратів виконується за допомогою кінетичних рівнянь або рекомендацій, що приводяться в літературних джерелах.

Гідравлічний розрахунок має на меті для визначення витрат та вибір гідравлічних машин.

5.3. Вибір загальнозаводського обладнання

Підрозділ 3-й присвячений вибору загальнозаводського обладнання: вентиляторів, насосів, газодувок, компресорів, калориферів, градирень тощо за каталогами відповідних фірм для розробки апаратурної схеми виробництва.

5.4. Вимоги до охорони праці та навколишнього середовища

У 4-ому підрозділі розглядаються вимоги до охорони праці при експлуатації даного типу обладнання. Формулюються рекомендації до вибору технологічних схем очищення повітря та стоків.

Графічна частина складається з 2 аркушів формату А1, де представлені апаратурна схема технологічного процесу та загальний вигляд обраного для розрахунку апарату.

Креслення загального виду містить:

а) зображення апарату (види, перерізи, перетини), текстову частину, написи, необхідні для розуміння конструктивного складу апарату, взаємодію його складових частин та принципу дії ;

б) назву, а також позначення тих складових частин апарату, для яких необхідно вказати технічні характеристики, кількість, матеріал, принцип дії тощо, або запис яких необхідний для пояснення креслення, опису принципу роботи апарату тощо;

в) розміри та інші дані, що наносяться на зображення;

г) технічну характеристику апарату.

Зображення виконують з максимальними спрощеннями, які передбачені стандартами.

Окремі складові частини апарату розміщують на одному аркуші із зображенням всього апарату.

Назви та позначення складових частин апарату на кресленнях загального виду вказують на полицях ліній-виносок, або у таблиці, які розміщуються на тому ж аркуші, що і зображення апарату.

При наявності таблиці на полицях ліній-виносок вказуються номери позицій складових частин, які внесені у таблицю. Таблиця має наступні графи: "Позиція", "Позначення", "Кількість", "Найменування та марка матеріалу", "Додаткові вказівки".

Запис складових частин у таблиці виконують у наступній послідовності:

- запозичені вироби;
- покупні вироби;
- вироби, що розроблюються.

Приклад оформлення таблиці переліку складових частин апарату на кресленні загального виду приведений у додатку А.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ АПАРАТУРНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА

Апаратурна схема виробництва являє собою спрощене графічне зображення технологічного процесу.

На кресленні має бути наведене:

- основне обладнання процесу;
- допоміжне (збірники, мірники, теплообмінна апаратура, аварійне обладнання, насоси, компресори, вентилятори, тощо) обладнання процесу;
- матеріальні комунікації (трубопроводи);
- трубопровідна арматура.

Зображення апарату допускається виконувати без суворого дотримання масштабу, але співвідношення габаритних розмірів основних елементів повинно відповідати дійсному.

Обладнання, що використовується в декількох виробництвах підприємства, в апаратурній схемі не приводиться. Для технологічних процесів із великою кількістю обладнання допускається апаратурні схеми можна наводити окремо для кожної стадії, не розриваючи нумерації.

Обладнання повинно бути зображене і пронумероване у відповідності до ходу технологічного процесу. Зображення обладнання хіміко-фармацевтичних виробництв здійснюють за ОСТ 64-043-87 та ГОСТ 21.404-85, а іншого обладнання—за ГОСТ 2.788-74...ГОСТ 2.796-74. При відсутності стандартного позначення, допускається самостійна побудова зображення зі схематичним зображенням внутрішнього устрою. На креслення зображення обладнання і приладів наносять суцільними тонкими лініями. Позиційне позначення являє собою комбінацію літери,

що визначає тип апарату та арабської цифри, що означає порядковий номер по схемі. Позиційне позначення розміщують на полиці ліній-виноска, яка починається точкою на апараті. Виносні лінії проводять тонкою лінією, вони повинні складати з вертикаллю, або горизонталлю кут, не менше 15° , а їх полиця має бути не довше, ніж на 3 мм за довжину позначення. Кут між полицею і лінією-виноскою, по можливості, має бути тупим.

Полиці ліній-виносок розміщують поза контуром зображення, групуючи, по можливості, у лінію або стовпчик.

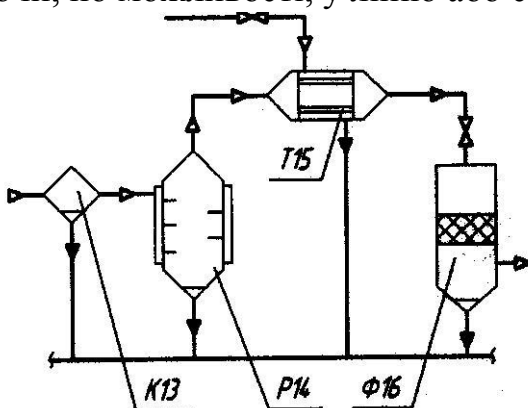


Рисунок 1. Зображення та позиційне позначення обладнання на апаратурній схемі.

Літерне позначення найчастіше складається з перших літер назви апарату (див. додаток Б)

Розшифровку позначень відтворюють в таблиці «Перелік елементів схеми» (Рисунок 2).

Позначення поз.	Найменування	Кільк.	Примітка
Ф1	Фільтр рукавний	1	
20	110	10	
185			

Виміри: 15 мм (висота таблиці), 8 мм (висота рядка з Ф1), 20 (ширина стовпця Позначення поз.), 110 (ширина стовпця Найменування), 10 (ширина стовпця Кільк.), 185 (загальна ширина таблиці).

Рисунок 2. Таблиця «Перелік елементів схеми» і приклад її заповнення.

У графу «Примітка», при необхідності, вносять основні характеристики обладнання.

Дану таблицю розміщують над основним написом креслення таким чином, щоб відстань між верхньою лінією рамки і нижньою лінією «Переліку» була не менше 12 мм.

Розводку трубопроводів проводять до апаратів від магістральних трубопроводів. Магістралі проводять вище або нижче схеми, найчастіше підвідні трубопроводи—вище, а відвідні—нижче. Умовне позначення трубопроводів складається із графічного позначення (за ГОСТ 2.784-70) і позначення середовища, що транспортується за ГОСТ 21.106-78, СТ СЄВ 4723-84. (Додаток В) Позначення середовища може бути літерним (Т1, К2), або цифровим (1.1, 4.3, тощо).

Магістральні трубопроводи зображують суцільними основними лініями. На початку трубопроводу ставлять стрілку, що визначає напрям потоку, а позначення проставляють в розривах ліній, перпендикулярно до лінії трубопроводу. Розривів має бути достатньо для легкого відстеження потоку, вони повинні бути розміщені через кожні 50...80 мм. Стрілка являє собою рівносторонній трикутник зі стороною 2,5...3 мм, стрілку зафарбовують, якщо середовище в трубопроводі—рідина і залишають білою, якщо середовище—газ. Позначення найчастіше вживаних рідин та газів здійснюється за ГОСТ 21.106-78 (Додаток В).

Лінії зв'язку між магістральними трубопроводами та апаратами та між апаратами зображують суцільними основними лініями вертикально та горизонтально, використовуючи якнайменше перетинів та поворотів. Не допускається перетинати зображення апаратів лініями зв'язку.

Допускається обривати лінії зв'язку, якщо це не утруднює читання схеми, в такому випадку, на кінці лінії ставлять стрілку і вказують місце

підключення (Рисунок 3).

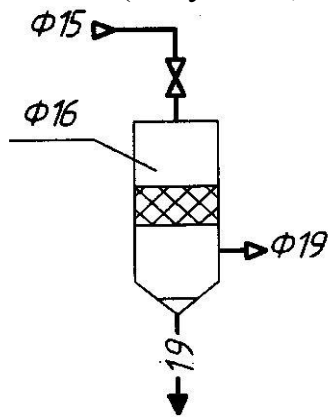


Рисунок 3. Приклад виконання обривів ліній зв'язку.

В місцях вводу і виводу середовищ за апаратів повинні знаходитися зображення стрілок, що вказують напрям потоку.

Умовні позначення та зображення трубопроводів розшифровують у таблиці умовних позначень (Рисунок 4).

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;">10</div> <div style="margin-bottom: 5px;">20</div> <div style="margin-bottom: 5px;">8</div> </div>	<i>Умовне позначення</i>		<i>Найменування середовища в трубопроводі</i>
	<i>Літер.</i>	<i>Графічне</i>	
		—1.3—1.3—	<i>Вода холодна</i>
	20	50	
	140		

Рисунок 4. Таблиця умовних позначень і приклад її заповнення.

Таблицю умовних позначень розміщують на вільному полі креслення, допускається її розміщення над переліком елементів схеми.

Зображення трубопровідної арматури виконують суцільними основними лініями за ГОСТ 2.785-70. Позиційне позначення елементів складається із літерної частини і цифрового індексу, що означає номер елемента по схемі (див. Рисунок 5).

Наприклад: Вз, Вр- вентилі запірні, регулюючі; Кп- крани коркові;

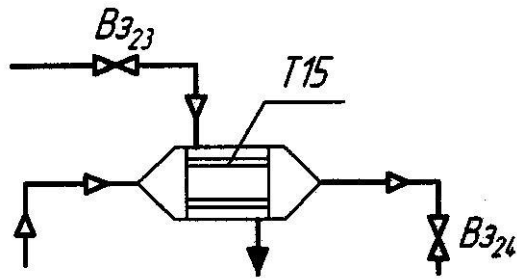


Рисунок 5. Приклад позначення трубопровідної арматури.

Нумерація арматури ведеться окремо від нумерації обладнання і розміщується в переліку елементів схеми після внесення всього технологічного обладнання.

Напрямок руху речовин, що подаються до апаратів не по трубопроводах, зображують за допомогою тонких стрілок за типом розмірної, зазначаючи зверху найменування речовини.

ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Пояснювальна записка є складовою частиною документації дипломного проекту. Її оформлення має відповідати вимогам ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти у сфері науки і техніки.

Пояснювальна записка друкується машинним способом (за допомогою комп'ютерної техніки) на аркушах білого паперу формату А4 (210x297мм) Як виключення допускається використання аркушів формату А3 (297x420мм) (для деяких схем, таблиць, рисунків тощо). Текст друкують на одному боці аркуша через півтора інтервали з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення, кегль - 14. Текст треба друкувати дотримуючись відступів від краю рамки не менше 5 мм.

Загальний зміст пояснювальної записки:

Записка починається з титульного аркуша – “Пояснювальна записка” (додаток Д), який є першою сторінкою. Титульний аркуш не нумерується, але враховується в загальній нумерації сторінок. Титульний аркуш у відповідних місцях підписують студент, керівник, консультанти та

завідувач кафедри.

Другим аркушем є “Завдання” (додаток Ж), яке оформлюють також на стандартному двосторонньому бланку. Його підписують виконавець проекту, керівник і затверджує завідувач кафедри. До складу завдання входять: повна назва теми проекту (із зазначенням наказу про її затвердження), строк виконання, вихідні дані проекту (потужність, нормативна документація на продуцент або продукт тощо), перелік потрібних розрахунків, креслень, а також інформація про консультантів відповідних розділів проекту.

Третім аркушем є “Календарний план” (Додаток К), в якому подаються терміни виконання розділів дипломного проекту, який підписують студент та керівник.

Записка є документом із суцільним текстом, що має відповідні розділи і підрозділи, виконується на аркушах з рамками та штампами (Додаток Л). Кожен розділ починається з нового аркуша з відповідним штампом і номером сторінки. Номер підрозділу в межах розділу складається з номерів розділу і підрозділу, розділених крапкою. Назви розділів разом з їх порядковими номерами пишуть великими літерами однакової висоти і повторюють у штампі. Найменування підрозділів записують у вигляді заголовків (з абзацу) малими літерами (крім першої). Використання переносів у словах заголовків не допускається.

Структурні елементи "РЕФЕРАТ", "ЗМІСТ", "ВСТУП" "ВИСНОВКИ", "СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ" не нумерують, а їх назви є заголовками структурних елементів. Заголовки структурних елементів і заголовки розділів розташовують посередині рядка і друкують великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів роботи слід починати з абзацного відступу (п'ять знаків) і друкувати малими літерами, крім першої, великої, не підкреслюючи, без крапок у кінці.

Після календарного плану на окремій сторінці дається короткий виклад змісту дипломного проекту – реферат (додаток М). Реферат має на меті стисле ознайомлення з дипломним проектом. Він повинен бути інформативним і повністю відповідати змістові роботи. Реферат належить виконувати обсягом не більше як 500 слів українською, російською та англійською мовами на одній сторінці формату А4 (кожний).

Ключові слова, що є визначальними для розкриття суті дипломного проекту, розміщують після тексту реферату, їх перелік містить від 5 до 15 слів (словосполучень), надрукованих великими літерами в називному відмінку в рядок, розділені комами.

Після реферату подається зміст – це покажчик рубрик дипломного проекту. Заголовки змісту повинні точно повторювати заголовки в тексті. Усі заголовки в змісті починаються з великої літери без крапки в кінці. Наприклад:

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА БІОЛОГІЧНОГО АГЕНТА.....	4
1.1. Основні промислові продуценти.....	4
1.2. Систематичне положення.....	5
РОЗДІЛ 2. БІОХІМІЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА.....	6

Після змісту наводяться вступ, основні розділи Пояснювальної записки та висновки. У висновках по пунктах (5-7) формулюються основні результати виконаної роботи. Наприклад: «Обґрунтовано та обрано ультрафільтраційне обладнання, що дозволяє удвічі скоротити час концентрування у порівнянні з застосовуваним традиційно вакуум-випарюванням».

Закінчується Пояснювальна записка переліком використаної літератури, який формують у послідовності її згадування в тексті або в алфавітному порядку (додаток Н).

Після подання інформації з певного літературного джерела в тексті записки подається посилання на його порядковий номер у Переліку.

Наприклад:

Оптимальна температура для росту 30-32⁰C [2].

Якщо є посилання на НТД (ДОСТ, ТУ, ФС), то вони наводяться повністю.

Номер сторінки проставляють арабськими цифрами у штампі.

Цифрові матеріали, список матеріалів, сировини, контрольних точок та перелік обладнання виконують у вигляді таблиць. Таблиці нумерують арабськими цифрами в межах розділу. Можлива нумерація в межах усього документа.

Над лівим верхнім кутом таблиці пишуть слово "Таблиця" та її порядковий номер. Слово "Таблиця" починають з великої літери і не підкреслюють. Наприклад, "Таблиця 1.2. Перелік контрольний точок", тобто друга таблиця першого розділу. Заголовок пишуть малими літерами (перша літера велика) і розміщують над таблицею посередині. Посилання на таблицю в тексті обов'язкове. Таблиці розміщують або на тій же сторінці, де було посилання на неї, або на наступній сторінці після першого згадування.

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки і нумерують у межах розділу. Наприклад, «Формула (1.5)», тобто п'ята формула першого розділу. Номер - у дужках.

Додатки слід оформлювати як продовження записки на його наступних сторінках або у вигляді окремої частини, розташовуючи їх у порядку появи посилань на них у тексті.

Додаток повинен мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами (перша літера велика) симетрично відносно тексту сторінки. У правому

верхньому кутку над заголовком 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.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розташовувати у записці безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці.

Ілюстрацію позначають словом "Рисунок ...", яке разом з назвою ілюстрації розміщують під самим рисунком. Наприклад,

Рисунок 3.1. Схема розміщення.

На кожній сторінці слід розташовувати не більше двох графіків розміром 10x10 см кожний.

Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою. Наприклад, Рисунок 3.2, тобто другий рисунок третього розділу.

Графічна частина дипломної роботи включає: технологічну схему виробництва (1 арк.); апаратурно-технологічну схему (2 аркуші – загальна апаратурна схема технологічного процесу та розрахований апарат).

Графічну частину виконують на аркушах креслярського паперу основного формату А1 (594x841). В разі потреби допускається використовувати додаткові формати, які утворюються збільшенням коротких сторін основних форматів на величину, кратну їх розмірам. Позначення похідного формату складають з позначення основною формату і його кратності. Наприклад А 1x2, А 4x8.

Поле креслення обмежується рамкою, яка проводиться суцільними лініями з відступами від лівого краю на 20 мм, а від інших - на 5 мм.

Штampi розміщують у правому нижньому куті аркушів записки та креслень (Додаток Л).

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Биотехнология. Учебное пособие для вузов. В 8 кн. /Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. - М.: Высшая школа, 1987.
2. Бекер М.Е. Введение в биотехнологию: Пер. с латыш. Рига, 1974. – М.: 1978. – 235с.
3. Биотехнология / Под ред. А.А.Баева. – М.: Наука, 1984. – 253с.
4. Биотехнология. Принципы и применение / Под ред. И.Хиггинса. - М.: Мир, 1988. – 345с.
5. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. – М.: Изд.-во МГУ, 1989. – 294с.
6. Грачева И.М. Технология ферментных препаратов. – М.: Пищевая промышленность, 1987. – 335с.
7. Елинов Н.П. Основы биотехнологии. Для студентов институтов, аспирантов, практических работников. – С.-Петер.: Изд. фирма “Наука” СПб, 1995. – 600с.
8. Никитин Г.А. Биохимические основы микробиологических производств. Учеб. пособие. - К.: Вища школа, 1992. – 319с.
9. Промышленная микробиология. Учебное пособие для вузов /Под ред. Н.С.Егорова. - М.: Высшая школа, 1989. – 688с.

Додаткова література

Додаткова література до розділу 1

1. Билай В.И. Основы общей микробиологии. – Киев: Высшая школа, 1989. – 392с.
2. Биология отдельных групп актиномицетов / Под ред. М.А. Красильникова. – М: Наука, 1965. – 373с.
3. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. – М.: Изд-во моск. университета, 1978. – 384с..
4. Красильников М.А. Лучистые грибы. – М: Наука, 1970. – 536с.
5. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т.: Пер. с англ./ Под ред. Дж.Хоулта, Н.Крена, П.Снита и др. – М: Мир, 1997.
6. Стейнер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. Мир микробов. – М: Мир, 1979. – В 3-х т.
7. Шлегель Г. Общая микробиология: Пер. с нем.- М: Мир, 1987. – 567с.

Додаткова література до розділу 2

1. Анисимов А.А. Основы биохимии. - М.: Высшая школа, 1986. – 289с.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 1998. - 703с.
3. Биохимия, учебник для вузов. / Под.ред. Е.С.Северина. - М.: ГЗОТАР-МЕД, 2003. - 780с.
4. Біохімія. /М.Є.Кучеренко, Ю.Д.Бабенюк, О.М.Васильєв та ін. - К.: ВГЦ Київський університет, 2002. - 480 с.
5. Кучеренко М.С., Бабенюк Ю.Д., Войницький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. - 422с.
6. Ленинджер А. Основы биохимии. - М.: Мир, 1985. - т.1-3.
7. Малер Г., Кордес Ю. Основы биологической химии. - М.: Мир, 1970. - 567с.
8. Марри Р., Греннер Д., Мейер П., Родуэлл В. Биохимия человека. - М.: Мир, 1993, т.1,2.

Додаткова література до розділу 3

1. Алиханян С.И. Селекция промышленных микроорганизмов. - М.: Наука, 1968. – 157с.
2. Биотехнология. Учебное пособие для вузов. В 8 кн. /Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. Кн. 1,2, 6. - М.: Высшая школа, 1987.
3. Браун В. Генетика бактерий.- М.: Наука, 1968.
4. Генетика и физиология микроорганизмов- перспективных объектов генной инженерии / Сб. научных трудов.- Пушкино, 1985. – 150с.
5. Генетика промышленных микроорганизмов и биотехнология.- М.: Наука, 1990.
6. Генетические основы селекции микроорганизмов /Под ред. С.И. Алиханяна - М.: Наука, 1969. – 245с.
7. Девис Р., Ботстайн Д., Рот Дж. Генетика бактерий.- М.: Мир, 1984. – 176с.
8. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. - М.: Изд-во МГУ, 1994. – 456с.
9. Промышленная микробиология и успехи генетической инженерии. - М.: Мир, 1984. – 233с.
10. Селекция и генетика микробов /Под ред. П.Ф. Петрова. – Новосибирск: Наука, 1971. – 145с.
11. Коринебактерии – новый объект генетической инженерии // Обзорная информация. Генетическая инженерия, молекулярная биология, селекция промышленных микроорганизмов. – 1990, №2, - с.34.
12. Селекция и культивирование продуцентов аминокислот и ферментов // Серия «Биосинтез аминокислот и ферментов». Рига: Зинатне. –1979. –180с.

13. Методы селекции продуцентов антибиотиков и ферментов. –Л.: Медицина. –1978. –160с.

Додаткова література до розділу 4

1. Загальна технологія мікробіологічних виробництв: Метод. вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для студ. спец. “Біотехнологія”. Тодосійчук Т.С., Клечак І.Р., Сербіна Т.В. - К.: НТУУ “КПІ”, ІВЦ “Політехніка”, 2002. – 24 с.
2. Методичні вказівки до виконання дипломних проектів для студентів спеціальності 7.091607 “Біотехнологія”. Укл. Шинкаренко Л.М., Поводзинський В.М. - Київ, НТУУ “КПІ”, 1999. 28с.
3. Надлежащая производственная практика лекарственных средств. Под ред. Н.А.Ляпунова, В.А.Загория, В.П.Георгиевского, Е.П.Безуглой. – К.: Морион, 1998. – 896с.
4. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов В.Б. Общая технология микробиологических производств. - М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1984. - 264с.
5. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М.: Колос, 2004. – 296с.
6. Грачева И.М. Технология ферментных препаратов. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1987. - 335 с.: ил.- (Учебники и учебные пособия для студентов высших учеб. заведений).
7. Микробные ферментные препараты (технология и оборудование). Калунянц К.А., Голгер Л.И., 1979. – 356с.
8. Сидоров Ю.І., Влезло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. В 3 томах. – Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2004. – 252с.

Додаткова література до розділу 5

1. Чуешов В.И., Бобрицкая Л.А., Сичкарь А.А., Рубан Е.А. Практическое руководство по выполнению курсового проекта и выпускной квалификационной работы бакалавра специальности «Биотехнология» для студентов дневного отделения факультета «Промышленная фармация» специальности «Биотехнология». –Харьков: 2004 – 102с.
2. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Под ред. Ю.И. Дытнерского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1991- 495с.
3. ГОСТ 2.701-84. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. - Введ. 01.07.85.

4. ГОСТ 2.721-74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения. - Введ. 01.07.75.
5. ГОСТ 2.780-68. ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы гидравлических и пневматических сетей. - Введ 01.01.71.
6. ГОСТ 2.781-68. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппаратура распределительная и регулирующая гидравлическая и пневматическая. - Введ. 01.01.71.
7. ГОСТ 2.782-68. ЕСКД. Обозначения условные графические. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические. - Введ. 01.01.71.
8. ГОСТ 2.784-70. ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов. - Введ. 01.01.71.
9. ГОСТ 2.785-70. ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная. - Введ. 01.01.71.
10. ГОСТ 2.788-74. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты выпарные. - Введ. 01.01.75.
11. ГОСТ 2.789-74. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты теплообменные. - Введ. 01.01.75.
12. ГОСТ 2.790-74. ЕСКД. Обозначения графические. Аппараты колонные. - Введ. 01.01.75.
13. ГОСТ 2.791-74. ЕСКД. Обозначения условные графические. Отстойники и фильтры. - Введ. 01.01.75.
14. ГОСТ 2.792-74. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты сушильные. - Введ. 01.01.75.
15. ГОСТ 2.793-79. ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств. Общие обозначения. - Ввел. 01.01.81.
16. ГОСТ 2.794-79. ЕСКД. Обозначения условные графические. Устройства питающие и дозирующие. - Введ. 01.01.81.
17. ГОСТ 2.795-80. ЕСКД. Обозначения условные графические. Центрифуги. - Введ. 01.01.82.
18. ГОСТ 2,796-81. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы вакуумных систем. - Введ. 01.01.8396. ГОСТ 2.797-81. ЕСКД. Правила выполнения вакуумных схем.- Введ. 01.01.83.
19. ОСТ 64-043-87. Технологическое оборудование, используемое в химико-фармацевтической промышленности. обозначения условные графические. – Введ. 01.07.88.

**Таблиця переліку складових частин апарату на
кресленні загального виду**

185						
	8	33	60	12	42	
15	По- зи- ція	Позначення	Найменування	Кіль- кість	Найменування та марка матеріалу	Додаткові вказівки
8						
8						
			<u>Запозичені вироби</u>			
	1		Пробка	1		
			<u>Покупні вироби</u>			
	2		Болт М8х20· 58	5		
			ГОСТ 7805-70			
	3		Гайка М8.8	5		
			ГОСТ 5815-70			
			<u>Вироби, що розроблюються</u>			
	4		Корпус циліндра	1		Сборочна одиниця
	5		Плунжер	1	Ст.3	
	6		Кришка циліндра	1	Ст.3	

Літери, що найчастіше застосовують для позиційного позначення апаратів.

С-збірники, сховища;
 М-мірники;
 Р- реактори, автоклави,
 випарні апарати;
 Т- теплообмінники;
 Ф- фільтрувальна апаратура;
 РК- ректифікаційні колони;
 СШ- сушарки;
 РМ- розмельне обладнання;

КВ- компресори;
 Н- насоси для транспортування
 продуктів;
 ВН- вакуум-насоси;
 Х- холодильні установки;
 РП- регулюючі прилади;
 ТР- транспортні пристрої;
 ГФ- обладнання, яке застосовується
 на ділянках виготовлення готових
 форм.

Умовні позначення середовищ в трубопроводах за ГОСТ 21.106-78

Водопровід:

Трубопровід	Позначення
1	2
загальне позначення	В0
протипожежний	В1
господарсько-питний	В2
Виробничий:	
загальне позначення	В3
оборотної води подавальний	В4
оборотної води зворотній	В5
пом'якшеної води	В6
річкової води	В7
річкової освітленої води	В8
підземної води	В9

Каналізація:

Трубопровід	Позначення
1	2
загальне позначення	К0
побутова	К1
дощова	К2
Виробнича:	
загальне позначення	К3
механічно забруднених вод	К4
мулова	К5
вод, що містять шлам	К6

хімічно забруднених вод	К7
кислих вод	К8
лужних вод	К9
кисло-лужних вод	К10
циановмісних вод	К11
хромовмісних вод	К12

Теплопровід:

Трубопровід	Позначення
1	2
загальне позначення	Т0
Трубопровід гарячої води для опалення і вентиляції, а також загальний, для опалення, вентиляції гарячого водопостачання і технологічних процесів:	
подавальний	Т1
зворотній	Т2
Трубопровід гарячої води для гарячого водопостачання:	
подавальний	Т3
циркуляційний	Т4
Трубопровід гарячої води для технологічних процесів:	
подавальний	Т5
зворотній	Т6
Паропровід	Т7
Трубопровід конденсату (конденсатопровід)	Т8

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

Факультет біотехнології і біотехніки
(назва факультету, інституту)

Кафедра промислової біотехнології
(назва кафедри)

До захисту допущено

Завідувач кафедри

“ ____ ” _____ 200__ р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня “ _____ бакалавр _____ ”
(назва ОКР)

з напрямку підготовки _____ 0929 Біотехнологія _____
(код та назва напрямку підготовки або спеціальності)

на тему: _____

Студент групи _____ (шифр групи) _____ (прізвище, ім'я, по батькові) _____ (підпис)

Керівник проекту _____ (вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали) _____ (підпис)

Консультанти:

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

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

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

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

Київ – 200__

**Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”**

Факультет (інститут) біотехнології і біотехніки
(повна назва)

Кафедра промислової біотехнології
(повна назва)

Напрямок підготовки 0929 Біотехнологія
(код, назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

(підпис) (ініціали, прізвище)

“ ____ ” _____ 200__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект освітньо-кваліфікаційного рівня

“ бакалавр ”
(назва рівня)

студенту _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту _____

затверджена наказом від “ ____ ” _____ 200__ р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченого проекту “ ____ ” _____ 200__ р.

3. Вихідні дані проекту _____

(визначаються кількісні або (та) якісні показники, яким повинен відповідати об'єкт проектування)

4. Перелік питань, які повинні бути розроблені (формулюється у повному обсязі керівником ДП із попереднім узгодженням (за необхідності) з консультантами з окремих питань і може бути структурований за розділами (частинами); формулювання питань повинно починатися словами: “Розробити...”, “Обгрунтувати...”, “Оптимізувати...”, “Провести аналіз...”, “Розрахувати...” тощо):

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу (із зазначенням обов’язкових креслень, гістограм, діаграм, таблиць, плакатів тощо)

6. Консультанти (із зазначенням відповідних частин роботи):

_____	_____
(назва розділу ДП)	(вчене звання, ПІБ, посада)
_____	_____
(назва розділу ДП)	(вчене звання, ПІБ, посада)

7. Дата видачі завдання “___” _____ 200__ р.

Керівник дипломного проекту _____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

Завдання прийняв до виконання _____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

Додаток К
Форма ДП-4

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник
дипломного проекту

(підпис) (ініціали, прізвище)

“ _____ ” _____ 200__ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК

виконання дипломного проекту

студентом _____

(прізвище, ініціали)

№ з/п	Назва етапів роботи та питань, які мають бути розроблені відповідно до завдання	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань

Студент _____

(підпис)

Вимоги до оформлення основних написів в рамках аркушів дипломного проекту

Оформлення основного напису великої рамки аркушів перших сторінок Реферату, кожного з Розділів та Висновків в Пояснювальній записці

	7	10	23	15	10	70	50			
5x8=40						<i>шифр</i>			15	
	Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
	Розроб.					<i>назва аркуша</i>	Стадія	Аркуш	Аркушів	5
	Конс.						Д			5
							15	15	20	15
	Керівн.						НТУУ "КПІ" ФБТ			
	Затв.									

Оформлення основного напису малої рамки наступних сторінок Пояснювальної записки

	7	10	23	15	10	110	10		
5x3=15						<i>шифр</i>		Арк.	7
	Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
									8

Оформлення основного напису на графічних аркушах дипломного проекту

5x11=55					<i>шифр</i>			15				
									<i>Тема дипломної роботи повністю</i>			
		Прізвище	Підпис	Дата	<i>назва аркуша</i>				5			
	Розроб.									Стадія	Аркуш	Аркушів
	Конс.									Д		
	Конс.									15	15	20
	Керівн.									НТУУ "КПІ" ФБТ		
	Затв.											
	17	23	15	10	70	50				15		

- поля обов'язкові для заповнення

Правила написання шифру:

ПБ.	БТ	0000.	ДП
<i>спеціальність</i>	<i>№ залікової книжки</i>		<i>дипломний проект</i>

**Зразок складання реферату Пояснювальної записки до
дипломного проекту**

РЕФЕРАТ

Дипломний проект : 101с., 1рис., 5табл., 41 посилання.

Робота присвячена вдосконаленню процесів очищення, концентрування та стандартизації готової продукції при виробництві молочної кислоти.

Запропоновано в якості продуцента молочної кислоти використовувати штам гомоферментативних термофільних молочнокислих бактерій *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, отриманий у результаті селекції з використанням хімічного мутагенезу.

Розраховане та вибране більш ефективне та перспективне обладнання для випарювання розчину молочної кислоти. Наведено технологічний, конструктивний та гідравлічний розрахунки вакуум-випарної установки. В роботі обґрунтовані та подані технологічна та апаратурна схеми виробництва.

МОЛОЧНОКИСЛІ БАКТЕРІЇ, LACTOBACILLUS DELBRUECKII, МОЛОЧНА КИСЛОТА, МОЛОЧНОКИСЛЕ БРОДІННЯ, ПОЖИВНЕ СЕРЕДОВИЩЕ, СЕЛЕКЦІЯ, ПРОЦЕС ВИПАРЮВАННЯ, ОЧИЩЕННЯ МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.

Зразок оформлення списку використаної літератури

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Монографія - один, два чи три автори - чотири автори	Доросинский Л.М. Клубеньковые бактерии и нитраты. – Л.: Колос, 1970. – 192с. Основы создания гибких автоматизованных производств / Л.А.Пономаренко, Л.В.Адамович, Т.В.Музырчук, А.Е.Гридасов; Под ред. Б.Б.Тимофеева. – К.: Техніка, 1986. – 144с.
Перекладне видання	Гроссе Э., Вайсмангель Х. Химия для любознательных: Пер. с нем. – М.: Химия, 1980, - 392с.
Стандарт	ГОСТ 7.1-84. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. – Взамен ГОСТ 7.1-76. введ. 01.01.86. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 78с.
Збірник наукових праць	Обчислювальна і прикладна математика: Зб. наук. пр. – К.: Либідь, 1993. – 99с.
Складова частина журналу	Ежов В.Н., Датунашвили Е.Н., Павленко Н.М. О химическом составе полисахаридов кожицы виноградной ягоды // Физиология и биохимия культурных растений. – 1973. - №2. – С. 202 – 206. Антипчук А.Ф., Андреюк Е.И. Ростовая активность и технологические свойства азотфиксирующих микроорганизмов при их гетерофазном культивировании // Микробиологический журнал. – 1997. – Т.59. - №4. – С.131-138.
Тези доповідей	Хотянович А.В. Микробные препараты: технология их производства и применение в растениеводстве России // 9-й Баховский коллоквиум по азотфиксации. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ АН России. – 1995. – С.101-105.
Дисертація	Дудінова І.О. Розробка технології виробництва та застосування біопрепаратів азотфіксуючих бактерій під рис і сою: Дис. канд. техн. наук: 05.05.04. – К., 1997. – 212с.
Автореферат дисертації	Алиев И.И. Разработка принципиальных направлений безотходной переработки виноградных выжимок: Автореф. дис. канд. техн. наук: 03.00.20 / ИВиВ «Магарач» - Ялта, 1988. – 19с.

Авторське свідоцтво	<p>А.с. 1007970 ССРСР. МКИ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов / В.С.Батулин, В.Г.Кемайкин (СССР). - № 330585/25. Заявл. 23.11.81; Опубл. 30.08.83, Бюл. №12. – 2с.</p> <p>А.с. №162362 Украина. Линейный импульсный модулятор / В.Г.Петров (Украина). – 4с. ил.; Опубл. 30.03.93, Бюл. №13</p>
Патент	<p>Пат. 17715А Україна. Спосіб одержання гранульованих бактеріальних препаратів / І.К.Курдіш, Л.В.Титова. – Опубл. 20.05.97; НКИ 456/38. – 2с.</p> <p>Пат. 4601572 США. МКИ С 03 В 27/74. Microfilming system with zone controller adaptive lighting / Wise David S. (США); Mc Graw-Hill Inc. - №721205; Заявл. 09.04.85; Опубл. 22.06.86; НКИ 355/68. – 3с.</p>