

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

**Факультет біотехнології і біотехніки**  
(повна назва інституту/факультету)

**Кафедра промислової біотехнології**  
(повна назва кафедри)

**Дипломний проект**

**на здобуття ступеня бакалавра**

зі спеціальності 6.051401 Біотехнологія  
(код та назва напрямку підготовки або спеціальності)

на тему: Технологія виробництва вітаміну В12. Дільниця очистки і  
концентрування

Виконав: студент 4 курсу, групи БТ-11  
(шифр групи)

Федоченко Роман Сергійович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник проф., д.ф.-м.н. Литвинов Григорій Сергійович  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Консультанти Розділ 5 доц., к.т.н. Ружинська Л.І.  
(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

Розділ 6 доц., к.т.н. Орленко А.Т.  
(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

Рецензент асистент Зубченко Л.С.  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Київ – 2015 року

Висока потреба у вітамінах, зокрема вітаміну В12, сприяє розвитку біотехнологічних виробництв. Зростаючий попит на вітамін В12 в Україні, а також недостатність вітчизняних потужностей з належним рівнем його виробництва актуалізують проектування і організацію такого підприємства, яке було б ефективним і конкурентноспроможним на українському ринку для імпортозаміщення.

Мета - визначення технології отримання готового продукту у стандартизованому вигляді згідно вимог, з операційним контролем якості продукції на кожному етапі.

Завдання - провести аналіз методів створення високопродуктивних промислових продуцентів, обґрунтувати схему отримання продуценту, що використовується у проекті. Розглянути основні фізико-хімічні характеристики кінцевого продукту та біохімічні основи його виробництва. Скласти матеріальний баланс виробництва, обрати технологічну і апаратурну схему. Обґрунтувати вибір конструкції апарату, здійснити технологічний, конструктивний та тепловий розрахунки. Провести аналіз шкідливих та небезпечних факторів виробництва, методи їх попередження.

Обраний промислові продуцент (*Propionibacterium freudenreichii* var. *shermanii*)

Наведена хімічна структура продукту, схема хімічних перетворень;  
Описано вплив цільового продукту на біохімічні процеси в організмі людини.  
Цілий розділ присвячено загальним методам створення високопродуктивного промислового продуценту; Наведена схема отримання високопродуктивного штаму.

Містить роботу над технологічною частиною проекту. Наведена характеристика кінцевої продукції виробництва, характеристика сировини, матеріалів та напівпродуктів, що використовуються у виробництві; Основний розділ технологічної частини проекту містить докладний опис технологічного процесу, а також відповідно до нього складена технологічна схема, з урахуванням допоміжних робіт. На основі технологічної схеми було спроектовано апаратурну схему, підібрано оптимальні режими роботи апаратів.

- Детально розроблено постферментаційні стадії що включають в себе:  
екстракція з стабілізацією (перетворення в ціанкобаламін);
- фільтрування на друк-фільтрах (видалення біомаси);
- сорбція в іонообмінних колонах;
- десорбція за допомогою ізопропанолу;
- випарювання розчину ціанкобаламіну в ізопропанолі(відгонка спирту у вакуумі при  $T = 30^{\circ}\text{C}$ );
- кристалізація охолодженням( до  $3-4^{\circ}\text{C}$ , охолоджуючий агент –  $\text{CaCl}_2$ );  
центрифугування зависі кристалів на фільтрув. вертикальній центрифугі з ручним відвантаженням;
- сушіння від залишків ізопропанолу псевдозрідженням у повітрі (  $45^{\circ}\text{C}$ );  
Фасування у мішки по 0,5 кг, маркування.

Отриманий продукт є 98% кристалічним ціанкобаламіном (вітамін B12).  
Проект містить матеріальний баланс для стадії екстракції, дані щодо контролю виробництва.

У відповідності до особливостей технології було здійснено розрахунок обладнання для проведення технологічного процесу, а саме вакуум-випарного плівкового апарату. Здійснено обґрунтування вибраної конструкції, наведена технічна характеристика випарної установки, розрахунки, що підтверджують працездатність і надійність випарної установки. Розрахований апарат подано у кресленні загального виду.

Проект виконано з дотриманням умов охорони праці, пожежної та екологічної безпеки виробництва. На основі аналізу шкідливих та небезпечних виробничих факторів передбачено засоби та заходи щодо створення в цеху здорових і безпечних умов праці, пожежної безпеки.

Таким чином, проект окреслює усі важливі етапи виробництва.

## **Висновки**

1. У дипломному проекті розроблено загальну технологію виробництва вітаміну B12 методом глибинного культивування продуцента - *Propionibacterium freudenreichii*, зокрема післяферментаційні стадії на ділянці очищення продукту і його концентрування.

2. Проект містить загальну інформацію про біохімічні та культуральні властивості продуцента, його фізіологічні особливості, морфологію, інформацію про генетичну будову, а також про методи отримання промислового штаму. Надані основні поняття про біосинтез цільового продукту, наголошено на значенні ціанокобаламіну в організмі людини.

3. Обґрунтовано технологічну схему виробництва кристалів вітаміну B12 з переліком контрольних точок та характеристики матеріалів і напівпродуктів на стадії концентрування. На основі технологічної схеми створено апаратурну схему виробництва, яка включає усі стадії проведення процесу виробництва.

4. Запропоновано проект конструкції випарного апарату плівкового типу для концентрування спиртового розчину цільового продукту. Наведено конструктивні, гідравлічні, технологічні розрахунки. Розрахований апарат відповідає заявленим вихідним даним. Загальний вид випарного апарату представлено у кресленні.

5. Поряд з біотехнологічними компонентами проект включає аналіз небезпечних факторів виробництва і опис заходів по дотриманню вимог охорони праці, пожежної безпеки і виробничої санітарії, а також охорони довкілля.