

УДК 663.1

Технічні науки

Новікова Юлія Петрівна

магістрант

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Новикова Юлия Петровна

магистрант

Национального технического университета Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Novikova Yuliia

Master Degree Student of the

National Technical University of Ukraine

"Igor Sikorskiy Kyiv Polytechnic Institute"

Зубрій Олег Григорович

кандидат технічних наук, доцент кафедри

машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Зубрий Олег Григорьевич

кандидат технических наук, доцент кафедры

машин и аппаратов химических и нефтеперерабатывающих производств

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Zubriy Oleg

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of

Machines and Apparatus for Chemical and Oil Refining Production

National Technical University of Ukraine

"Igor Sikorskiy Kyiv Polytechnic Institute"

**ВИБІР ФЕРМЕНТЕРУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ГЛУТАМІНОВОЇ
КИСЛОТИ
ВЫБОР ФЕРМЕНТЁРА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЛУТАМИНОВОЙ
КИСЛОТЫ
CHOICE FOR FERMENTER FOR PRODUCTION GLUTAMIN ACID**

Анотація. Розглянуто схему виробництва глютамінової кислоти. У роботі представлено результати розрахунків, що проводились з метою визначення конструкції апарату для виготовлення глютамінової кислоти.

Ключові слова: глютамінова кислота, мікробіологічний синтез, конструкція апарату.

Аннотация. Рассмотрена схема производства глютаминовой кислоты. В работе представлены результаты расчетов, проводимых с целью определения конструкции аппарата для изготовления глютаминовой кислоты.

Ключевые слова: глютаминовая кислота, микробиологический синтез, конструкция аппарата.

Summary. The scheme of production of glutamic acid is considered. The paper presents the results of calculations conducted to determine construction of the apparatus for the manufacture of glutamic acid.

Key words: glutamic acid, microbiological synthesis, device design.

Постановка проблеми. Використання глютамінової кислоти, як харчової добавки та як лікарського засобу постійно зростає, це зумовлює потребу у покращенні виробництва, збільшені виходу речовини, якості вихідного продукту.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є вибір ферментера призначеного для виробництва глютамінової кислоти.

Виклад основного матеріалу. Глутамінова кислота і глутамін знаходяться в центрі всіх видів обміну, поєднуючи білковий, вуглеводний і жировий обмін, а також обмін нуклеїнових кислот і біогенних амінів.

Останні наукові дослідження довели, що глутамінова кислота, хоча і відноситься до ряду замінних амінокислот, але для деяких тканин організму людини є незамінною і не може бути замінена ніякою іншою амінокислотою або речовиною. В організмі глутамінова кислота бере участь у значній кількості життєво важливих процесів і функцій [1].

Глутамінова кислота знаходить широке використання в медицині при ряді захворювань в неврологічній, терапевтичній, психіатричній та хірургічній клініці. Її препарати використовуються при лікуванні захворювань центральної нервової системи, для нормалізації секреції при гіперацидному гастритах і виразковій хворобі шлунка.

Сіль глутамінової кислоти, – глутамат натрію використовують у харчовій промисловості для покращення смакових якостей продуктів. Глутамат натрію сприяє також тривалому збереженню смакових якостей консервованих продуктів [4].

Відомо декілька способів отримання глутамінової кислоти: гідроліз білків, синтез хімічний, ферментативний з α -кетоглутарової кислоти і мікробіологічний.

Мікробіологічний синтез це найбільш перспективний і використовуваний спосіб виробництва глутамінової кислоти. Промислове значення для отримання глутамінової кислоти мають бактеріальні культури *Micrococcus*, *Brevibacterium*, *Microbacterium*, *Corynebacterium*.

Це головним чином паличкоподібні, грампозитивні, нерухомі бактерії, що не утворюють спор. Специфічною для них є обов'язкова потреба в біотині або в біотині і тіаміні. Сировиною для отримання глутамінової кислоти крім вуглеводів, типу глюкози та сахарози можуть бути також різні вуглеводні, починаючи від природного газу (метан, етан) і

кінчаючи н-парафинами або ароматичними сполуками (бензиловий спирт, пирокатехин та ін.). Можуть бути також використані газойль, оцтова, аміномасляна, фумарова кислоти і ряд інших продуктів [2].

Нижче на рис. 1 приведена технологічна схема отримання глютамінової кислоти [2].

Для отримання глютамінової кислоти з сховища меляси 1 відбирають деяку кількість меляси та направляють на реактор змішувач 2. В реакторі-змішувачі 2 поживне середовище перемішується з мінералами. Далі середовище подається до системи стерилізації. Ця система складається з стерилізаційною колоною 3 та витримувача 4. Після чого середовище охолоджують в теплообміннику 5.

Частина середовища з теплообмінника потрапляє у інокулятор 6. Інша частина разом з посівним матеріалом з інокулятора надходить до ферментера 7. Повітря для аерації подається через індивідуальній повітряний фільтр 13.

З ферментера культуральна рідина потрапляє на центрифугу 14. В вакуум-випарному апараті 9 проводимо концентрування рідини.

В кристалізаторі 10 проводиться попередня кристалізація з підкисленням соляною кислотою. Далі в реакторі-змішувачі 12 глютамінову кислоту змішують з водою, щоб на кристалізаторі 15 отримати більший відсоток чистої глютамінової кислоти. На барабанному-вакуум фільтрі 14 відділяють надлишкову рідину. В сушарці 16 проводиться сушка глютамінової кислоти.

Одним з основних в апаратів представлених в технологічній схемі є ферментер. Для виробництва глютамінової кислоти в ферментер необхідно підводити повітря (джерело кисню).

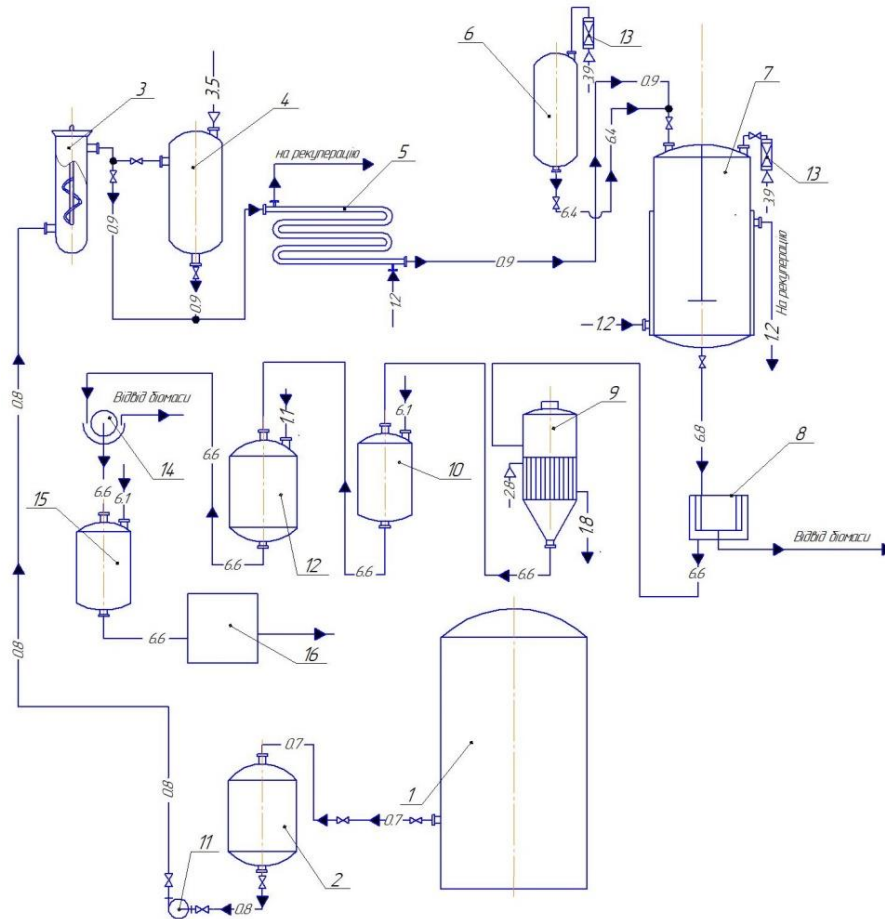


Рис. 1. Принципова технологічна схема:

1 – сховище меляси; 2,12 – реактор-змішувач; 3 – стерилізаційна колона; 4 – витримувач; 5 – теплообмінник; 6 – посівний апарат; 7 – ферментер; 8 – центрифуга; 9 – випарний апарат; 11 – насос; 10,15 – кристалізатор; 13 – індивідуальний повітряний фільтр; 14 – барабанний-вакуум фільтр; 16 – сушарка

В роботі визначено можливості виробництва глютамінової кислоти у ферментерах двох типів – з перемішуючим пристроєм і барботером, та у барботажному ферментері. Прийнято об’єм ферментерів 16 м³ та продуктивність по глютаміновій кислоті 120 т/рік.

З рівняння біосинтезу глютамінової кислоти



видно, що для утворення одного молю глютамінової кислоти необхідно 1,5 моля кисню. Теоретично необхідний потік кисню G_m для процесу біосинтезу дорівнює 0,0487 кг/с при продуктивності 120 т/рік.

Схеми апаратів представлені на рис. 2.

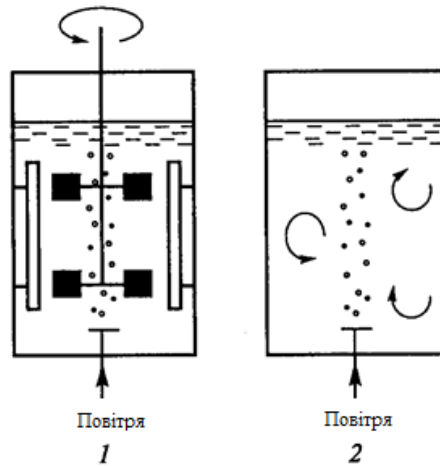


Рис. 2. Схеми ферментерів:

1 – ферментер з мішалкою та барботером; 2 – барботажний ферментер

В об'ємі ферментеру циркулює газорідинна суміш, концентрація кисню в якій знижується до 2%. Тому активну область для його переносу представляє тільки зона барботажа, в якій створюється нова міжфазна поверхня за рахунок введення свіжого повітря [3].

Для знаходження потоку кисню було використано формулу, кг/с [3]:

$$G_{O_2} = \beta_p \cdot F \cdot (x^* - x);$$

де β_p – поверхневий коефіцієнт масопереносу, м/с; F – площа поверхні контакту фаз, м²; x – концентрація кисню у рідкій фазі, кг/м³; x^* – рівноважна концентрація кисню на межі розділу фаз, кг/м³.

Поверхневий коефіцієнт масопереносу β_p м/с для ферментера з мішалкою та барботером, [3]:

$$\beta_p = \frac{Sh \cdot D_p}{d_\sigma};$$

де Sh – критерій Шервуда; D_p – коефіцієнт молекулярної дифузії, м²/с; d_σ – середній діаметр газових бульбашок.

Критерій Шервуда знаходиться за формулою:

$$Sh = 0,33 \cdot \left(\frac{n \cdot d_m \cdot d_\sigma}{\mu_p} \right) \cdot \left(\frac{\mu_p}{D_p} \right)^{0,5};$$

де n – частота обертів, c^{-1} ; d_m – діаметр перемішуючого пристрою, m ; d_6 – середній діаметр газових бульбашок, m ; μ_p – динамічна в'язкість рідини, $Pa \cdot s$; D_p – коефіцієнт молекулярної дифузії, m^2/s .

Для барботажного ферментера поверхневий коефіцієнт масопереносу β_p m/s розраховуємо за формулою [3]:

$$\beta_p = 1,45 \cdot W_2^{1/4} \cdot \varphi_r;$$

де W_2 – приведена швидкість в апараті, m/s ; φ_r – газовміст системи, m^3/m^3 .

Для отримання глютамінової кислоти заданої продуктивності, необхідно щоб потік кисню G_{O_2} був більше теоретично необхідного потоку G_m .

На рис. 3 представлені результати розрахунку кількості кисню, що передається від газової фази до рідини і може бути використаним для мікробіологічного утворення глютамінової кислоти

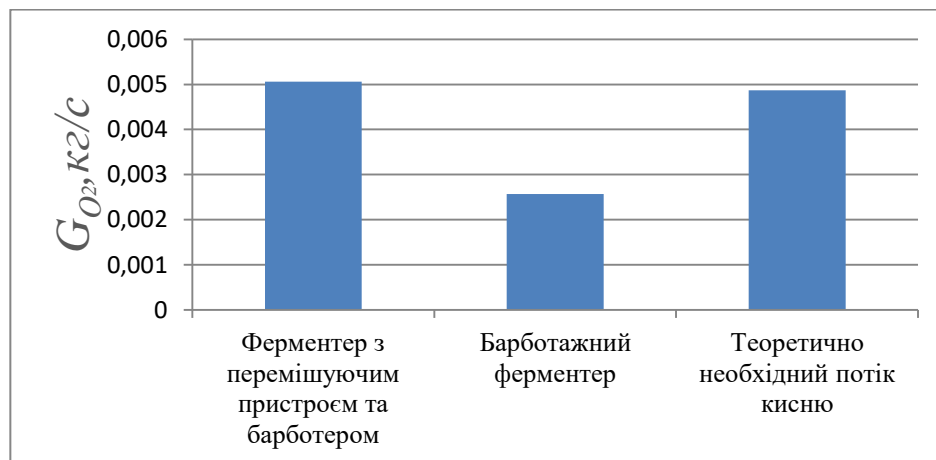


Рис. 3. Значення потоку кисню

Як видно з рис. 3 для виробництва глютамінової кислоти заданої продуктивності відповідає ферментер з перемішуючим пристроєм та барботером. Барботаажний ферментер за аналогічних умов забезпечує розчинення кисню у рідкому середовищі у двічі менше, а отже очікувана продуктивність його також буде меншою.

Висновки і пропозиції. Проведено розрахунки потоку кисню необхідного для виробництва глютамінової кислоти в барботажному апараті та в апараті з перемішуючим пристроєм і барботером. Встановлено, що заданій продуктивності та об'єму апарату відповідає ферментер з перемішуючим пристроєм та барботером.

Література

1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sportivnoepitanie.ru/biblioteka.aspx?a=glutaminovaja-kislota> від 12.05.2018 р.
2. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов В.Б. Общая технология микробиологических производств. - М.: Легкая и пищевая пром-сть. 1982.-264с.
3. В.Н.Соколов. Аппаратура микробиологической промышленности / В.Н.Соколов, М.А. Яблокова. – Л.: Машиностроение, 1988. – 278 с.
4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://chemanalytica.com/book/novyuy_spravochnik_khimika_i_tekhnologa/06_syre_i_produkty_promyshlennosti_organicheskikh_i_neorganicheskikh_v_eshchestv_chast_II/5435 від 12.05.2018 р.