НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

м. Київ

АВІА 2017

МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

МАТЕРІАЛИ

XIII Міжнародної науково-технічної конференції “АВІА-2017”

19-21 квітня

Київ 2017

Міністерство освіти і науки України
Національна академія наук України
Національне космічне агентство України
Національний авіаційний університет
ДП «АНТОНОВ»
Національна Академія Авіації ЗАТ «Азербайджан Хава Йоллари», Азербайджан
Грузинський авіаційний університет, Грузія
Міжнародний університет логістики і транспорту у Вроцлаві, Польща
Польсько-український дослідний інститут, Польща
Технологічний університет Нінгбо, Китай
Коледж економіки та менеджменту Технологічного університету Нінгбо, Китай
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, Литва
Нанчангський авіаційний університет, Китай

МАТЕРІАЛИ

XIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “АВІА-2017”

19-21 квітня

Київ 2017

25. Біотехнологія в авіації

В.А. Прокопенко, А.В. Осадчий, В.В. Горупа, Л.Р. Решетняк **Особливості застосування програмуємого регулятора температури (ТРР — 2200) в дослідної ферментаційній установці**	25.1
O.A. Vasylchenko, A. Maier, S. Litot **Aviation biofuel sustainability**	25.5
O.O. Kuznetsova **Heat Exchanger Design for Fermentation Systems**	25.9
Л.О. Косоголова, І.С. Кривутенко, Б.В. Поліщук, К.М. Яблонська **Використання екстракту кульбаби лікарської для профілактично-лікувальних цілей обслуговуючого персоналу авіаліній**	25.13
Олексій Романов, Олександр Воронцов **Вивчення та удосконалення складу середовища для калюсогенезу лікарських рослин на прикладі *Panax Ginseng***	25.18
Ю.А. Желєзнякова, А.М. Ковальов, А.В. Поштаренко **Про значення лецитину у харчуванні сучасної людини**	25.20
І.П. Севрук, А.М. Редька, О.М. Ковальов, Н.Н. Олейнікова **Біологічно активні речовини хлібних злакових рослин**	25.25
А.С. Ковальчук, В.В. Кірієнко, О.М. Ковальов **Біологічно активні речовини яєць домашньої птиці**	25.29
Л.С. Тимошенко, Я.М. Велічай, Ю.В. Юзвенко, О.А. Васильченко, О.М. Ковальов **Особливості отримання та застосування лікарських засобів під час космічних польотів**	25.34
В.І. Карпенко, В.Г. Лазарєв, А.В. Дражнікова **Астробіологія як сучасний навчально-науковий напрямок для студентів НАУ**	25.37

26. Дистанційні аерокосмічні дослідження

А.А. Ведмедь **Сшивка изображений на основе 3d георекострукции**	26.1
П.В. Неводовский, А.П. Відьмаченко, О.В. Мороженко, М.Д. Гераїмчук, О.В. Івахів **Дистанційні поляриметричні дослідження стратосферного озонового шару Землі з борту мікросупутника**	26.5
А.О. Терещенко, Ю.І. Великодський **Фотометрія пилової хмари на Місяці, утвореної внаслідок падіння метеороїда**	26.10
Ю.І. Великодський, В В. Корохін, В.О. Мартинюк **Цифрова модель рельєфу Місяця за даними фотоклінометрії та лазерної альтиметрії**	26.14

УДК 602.42.7 (043.2)

В.А. Прокопенко, А.В. Осадчий,
В.В. Горупа, старший викладач
Л.Р. Решетняк, к.т.н., доцент
(Національний авіаційний університет, Україна)

Особливості застосування програмуємого регулятора температури (ТРР — 2200) в дослідної ферментаційній установці

В роботі представлено аналіз обладнання для глибинного культивування мікроорганізмів. Проаналізовано можливість використання регулятора ТРР – 2200 для управління нагрівачем резистивного типу у ферментаційній установці. Визначено особливості роботи регулятора ТРР – 2200 для різних режимів роботи лабораторного ферментера.

Вступ. Біореактори (ферментери) складають основу біотехнологічного виробництва, вони призначені для створення оптимальних умов росту мікроорганізмів. Ефективність здійснення процесів культивування залежить від технічних можливостей ферментаційних установок, а саме, забезпечення необхідного температурного режиму, створення стерильних умов культивування, аерування стерильним повітрям поживного середовища, перемішування поживного середовища.

Метою даної роботи є визначення закономірностей роботи регулятора ТРР – 2200 для управління резистивним нагрівним елементом потужністю 20 Ват у лабораторній ферментаційній установці повною місткістю 2л.

Запропоновано для підтримання заданого температурного режиму лабораторної ферментаційної установки використати регулятор температури ТР – 2200. Давач температури регулятора забезпечує вимірювання температури в діапазоні від — 40°С до +110 °С [1].

Для створення необхідного теплового режиму у ферментаційних установках потрібно врахувати їх конструктивні особливості. Будова та устрій обладнання для культивування мікроорганізмів глибинним способом впливає на інтенсивність процесів масообміну, які мають екзотермічний характер. Біореактори, що використовуються в промисловості та в лабораторних дослідженнях, поділяють на три основних типи[2]:

1) реактори з механічним перемішуванням;

2) барботажні колони, через які для перемішування вмісту пропускають повітря;

3) ерліфтні реактори з внутрішньою або зовнішньою циркуляцією.

Біореактори першого типу використовують найчастіше, так як вони дозволяють легко змінювати технологічні умови та ефективно доставляти до зростаючих клітин повітря, що визначає характер розвитку мікроорганізмів і їх биосинтетичну активність. У таких реакторах повітря подають у поживне середовище під тиском через барботер. При цьому утворюються дрібні бульбашки повітря і за рахунок механічного перемішування забезпечується їх рівномірний розподіл. Для цієї ж мети використовують мішалки — одно–або багатоярусні.

Ефективність розподілу повітря залежить від типу мішалки, числа обертів, фізико-хімічних властивостей середовища.

При інтенсивному перемішуванні поживного середовища відбувається його спінювання, тому робочий об'єм біореактора не перевищує 70% загального обсягу. Вільний простір над поверхнею розчину використовується як буферний, де накопичується піна, і таким чином, запобігається втрата культуральної рідини.

Конструктивні особливості барботажних колон та ерліфтних біореакторів дають цим типам ферментерів деякі переваги перед реакторами з механічним перемішуванням. Барботажні колони більш економічні, оскільки перемішування в них відбувається висхідними потоками повітря рівномірно по всьому об'єму. Відсутність механічної мішалки виключає один з шляхів проникнення в біореактор сторонніх мікроорганізмів. У барботажних біореакторах не виникає зрушень шарів рідини культурального середовища відносно один одного.

Ерліфтні біореактори випускаються в двох конструктивних варіантах. У першому реактор являє ємність з центральною трубою, яка забезпечує циркуляцію рідини (реактори з внутрішньою циркуляцією). У ерліфтного біореактора другого типу культуральне середовище проходить через окремі незалежні канали (реактор з зовнішньою системою циркуляції).

Ерліфтні біореактори більш ефективні, ніж барботажні колони, особливо в суспензіях мікроорганізмів з більшою щільністю або в'язкістю. Перемішування в ерліфтних ферментерах більш інтенсивне і ймовірність злипання бульбашок мінімальна.

Повний об’єм ферментерів, що використовуються у біотехнологічних виробництвах, різний: його вибір визначаються здебільшого економічними міркуваннями. Існують такі об’єми ферментерів: лабораторні (ємністю 0,5 – 100л), пілотні (ємністю 100л – 10 $м^3$) та промислові (ємністю 10-100 $м^3$) і більше [3-5].

Для забезпечення підтримки параметрів роботи ферментерів використовують автоматизовані модульні системи, що включають в себе [2]:

—— очищення і стерилізацію повітря з використанням металокерамічних і титанових фільтруючих елементів;

—— модулі технологічної обв'язки, які містять автономну систему термостатування, запірну і регулюючу арматуру, індивідуальні вхідні і вихідні фільтри та інші регулюючі пристрої;

—— блок автоматичного контролю і управління, що містить програмний пристрій, перетворювачі сигналів від давачів різних параметрів, газоаналізатори для вимірювання O_2, CO_2, pH, температури, тощо;

—— системи цифрової та діаграмної індикації поточних параметрів культивування.

Установки глибинного культивування забезпечені блоками дистанційного вимірювання тиску в ферментері і його сорочці, блоками дистанційного контролю інтенсивності аерації повітрям або газової суміші (кисню та азоту, кисню і вуглекислого газу, повітря і вуглекислого газу, азоту та вуглекислого газу).

Блок автоматичного управління дозволяє контролювати і підтримувати на заданому рівні програмну стерилізацію ферментера і запірно-регулюючої арматури, швидкість обертання мішалки і дистанційний контроль відкриття або закриття вентилів і регулюючих клапанів.

Відповідно до поставленої мети даної роботи було створено дослідну ферментаційну установку, що включала в себе: реактор shot duran 2000 мл, магнітну мішалку з підігрівом ПЭ 6110, програмуємий регулятор температури ТРР 2200 (рис 1). В терморегуляторі ТР-2200 можна задавати такі параметри:

УГР – установча температура; ГГР – гістерезис; НАГ - параметр в якому можна перемикати прилад з режиму нагріву в режим охолодження і навпаки; ВРР – час, протягом якого необхідно здійснювати регулювання.

Даний лабораторний ферментер може застосовуватися для культивування мікроорганізмів при робочій температурі 20 °С — 59 °С. Зовні установки передбачена теплова ізоляція для зменшення втрат тепла в навколишнє середовище. Рівномірність температури по усьому об'єму середовища забезпечує магнітна мішалка. Включення та виключення резистивним нагрівним елементом виконується програмуємим регулятором температури. Конструктивно нагрівний елемент розташований під днищем лабораторного ферментеру.

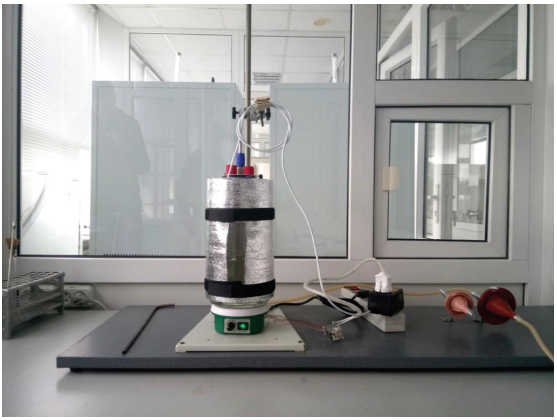

Рис. 1 Зовнішній вигляд дослідної ферментаційної установки.

В регуляторі температури було задано робочу температуру 26,5 °С та гістерезис 0,5 °С. В ємність установки завантажували дистильовану воду в кількості 1000 мл з початковою температурою 20 °С. Під час проведення експерименту фіксувався час роботи нагрівного елементу (час нагріву) та час вимкнення нагрівального елемента. На рис 2 представлено робочу температуру в дослідній ферментаційній установці. Як видно із рис. 2, зміна робочої температури в дослідній установці має циклічний характер з чіткими межами. Максимальну температуру нагріву середовища 34 °С було зафіксовано під час запуску та перших 10 хв роботи установки. В подальшому максимальна та мінімальна температура становила 29 °С та 24,9 °С відповідно. Це пов'язано з достатньо великою теплоємністю нагрівного елемента та малою кількістю середовища у ферментаційній установці. Відношення часу нагріву до часу охолодження складає 5/40 що підтверджує правильність вибраного режиму роботи регулятора в режимі нагріву та вказує на необхідність вдосконалення теплової ізоляції.

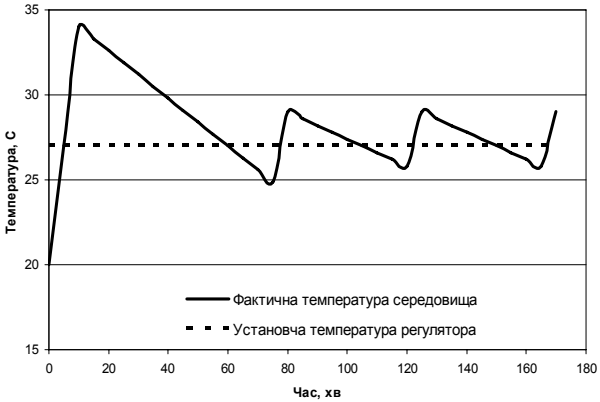

Рис. 2 Заміна температури водного середовища в дослідній установці.

Висновки. Культивування мікроорганізмів у ферментаційних установках являє собою складний комплекс взаємопов'язаних біохімічних, хімічних, фізичних, фізико-хімічних процесів і передбачає використання великої кількості обладнання. Усе обладнання поєднане між собою загальновиробничою системою автоматичного управління і повинно забезпечувати необхідні оптимальні умови протікання технологічного процесу, а також швидкої та простої зміни цих параметрів під час змін в технології виробництва.

Для забезпечення потрібного температурного режиму дослідної ферментаційної установки доцільно використовувати програмуємий регулятор температури (ТРР – 2200), робочі характеристики якого у сталеному режимі дозволяють забезпечити відхилення робочої температури не більше 2 °С.

Під час роботи дослідної установки тривалість стабілізації теплового режиму її та граничні значення відхилень максимальної та мінімальної температури залежать від теплової ізоляції.

Список літератури

1. Терморегулятори [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.ukrrele.com/thermo-regulator.htm.

2. Основы фармацевтической биотехнологии: Учебное пособие / Т.П. Прищеп, В.С. Чучалин, К.Л. Зайков, Л.К. Михалева. – Ростов-на-Дону.: Феникс; Томск: Издательство НТЛ, 2006.

3. Стасевич М. В. Обладнання технологічних процесів фармацевтичних та біотехнологічних виробництв / М. В. Стасевич, А. О. Миланич, І. О. Гузьова, [та ін.] ; за ред. В. П. Новікова. – Вінниця : Нова Книга, 2012. 408 с.

4. Сидоров Ю. І. Процеси та апарати мікробіологічної промисловості : навч. посіб. / Ю. І. Сидоров, Р. Й. Влязло, В. П Новіков. – Львів: Львівська політехніка, 2004. – 240 с.

5. Калунянц К. А. Оборудование микробиологических производств / К. А. Калунянц, Л. И. Голгер, В. Е. Балашов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 398с.