

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Факультет біотехнології і біотехніки
Кафедра біотехніки та інженерії**

Лінія виробництва нафтизину з розробкою реактора-змішувача

**Виконав: Дух Дмитро Васильович
Керівник: професор, д.т.н.
Карачун Володимир Володимирович**



На сьогодні фармацевтична галузь інтенсивно розвивається в Україні. Це зумовлено досягненнями науки та розвитком техніки у новому столітті: розроблені нові та більш перспективні технології виробництва лікарських засобів

У даному дипломному проекті розглянуто лінію виробництва нафтизину та розроблено реактор-змішувач.

Актуальність розробки реактора-змішувача полягає в тому, що дане обладнання широко застосовується у фармацевтичній та біотехнологічній промисловості, і є незамінним для процесів культивування мікроорганізмів та отримання рідких лікарських засобів.



Призначення та сфера застосування реактора-змішувача



Особливості конструкції дозволяють запобігти забрудненню вмісту реактора-змішувача сторонніми хімічними продуктами і механічними частинками, забезпечити перемішування, підтримувати необхідну температуру під час проведення технологічного процесу.

Перемішування в реакторі-змішувачі здійснюється за допомогою якірної мішалки, що змонтована на валу мотора-редуктора. Зменшення шуму досягається внаслідок використання муфт.

В реакторі-змішувачі, що розробляється, відбувається розчинення борної кислоти та нітрату нафазоліну у воді. Крім перемішування розчину відбувається його охолодження до 20°C.

Особливістю даного апарата є невеликий об'єм, який дозволяє використовувати його, як за невеликих кількостей вихідних речовин, так і на серійному виробництві, за рахунок багатократного повторювання циклу роботи реактора-змішувача

Технічна характеристика реактора-змішувача

Апарат призначено для перемішування та охолодження.

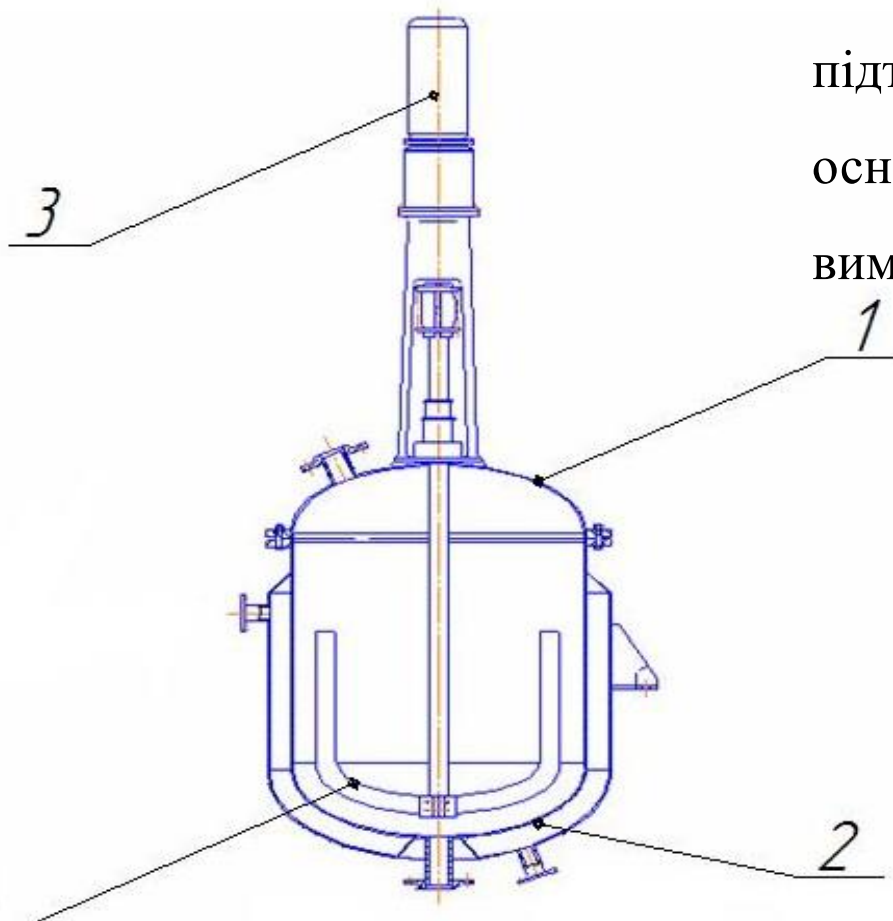
1. Об'єм апарату, м³ **1,6;**
2. Тип перемішуючого пристрою **якірна мішалка;**
3. Частота обертання вала мішалки, об/с. **1,33;**
4. Потужність електродвигуна, кВт **1,6;**
5. Коефіцієнт заповнення **0,8;**
6. Площа поверхні теплообміну рубашки, м² **4,4;**
7. Робочий тиск, МПа
 - в корпусі **0,1;**
 - в сорочці **0,3;**
8. Температура середовища, °С
 - в корпусі – початкова **85;**
 - кінцева **25;**
 - в рубашці – початкова **15;**
 - кінцева **20;**
9. Маса апарату, кг **430;**
10. Габаритні розміри, мм
 - висота **3800;**
 - ширина **1610;**
 - довжина **1610.**



Обґрунтування вибору конструкції та матеріалів реактора-змішувача



Вибір конструкції апарату здійснено виходячи з технологічної операції, що проводять в даному апараті а саме теплофізичних властивостей розчину, теплового режиму, що має підтримуватися під час проведення основного технологічного процесу та вимог до перемішування



1- обичайка; 2- днище; 3- кришка; 4- перемішуючий пристрій

При виборі матеріалу керуються технічними вимогами, яким має задовольняти апарат. Так як змішувач використовується у фармацевтичній промисловості, тому вибираємо корозійностійкі матеріали

- для корпусу і кришки апарату обираємо сталь **12Х18Н10Т (ГОСТ 5632-72)**;
- для виготовлення сорочки, штуцерів та опор – **12Х18Н10Т (ГОСТ 5632-72)**;
- болти, гайки та шайби для кріплення виготовляємо із матеріалу Сталь **35ХГОСТ 4543-7**
- прокладки фланцевих з'єднань виготовляються із **гуми**



Патентна документація, відібрана для подальшого аналізу



ОГД, його складові частини	Бібліографічні дані	Відомості, щодо їхньої дії
1	2	3
Реактор	Патент №2016024449(US), C12M1/00. Реактор / Oertig Michael; Leisner Rene; Hitachi Zosen; Inova Ag. Заявка № US201414760955, 16.01.2014. Опубл. 2016.01.28.	діє
Реактор	Патент № 82591 (UA), B01F 13/00. Реактор / Горобинський К.М.; Кудюков К.Ю.; Носач В.О.; Український державний хіміко-технологічний університет. Опубл. 25.07.2011.	діє
Реактор	Патент №61467 (UA), B01J 3/00. Реактор / Юшко В.Л.; Птішин С.Г.; Вель В.В.; Русалін С.М.; Гійдук В.А.; Український державний хіміко-технологічний університет. Заявка № a200608318, 24.07.2006. Опубл. 12.11.2007, бюл. № 18.	діє
Реактор	Патент № 58417 (UA), B01J 8/00. Реактор / Мемелдяев З.Н.; Олійник В.М.; Борисов П.П.; Мітронов О.П.; Какічев О.П.; Державне підприємство "Інститут азотної промисловості і продуктів органічного синтезу". Заявка №2003043725, 23.04.2003. Опубл. 15.09.2005, бюл. № 9.	діє
Гідродинамічний реактор	Патент № 30347 (UA), G10K 7/00. Гідродинамічний реактор / Доманов Є.Ю.; Кавчук В.М.; Науково-виробниче підприємство "Нові технології та інвестиції". Заявка № u200711506, 17.10.2007. Опубл. 25.02.2008.	діє
Ферментер	Патент №2914761(CA), C12M1/107. Ферментер / Kientz Hans-Peter; Hitachi Zosen; Inova Ag. Заявка № CA20142914761, 01.04.2014. Опубл. 2014.12.18.	діє
Ферментер	Патент №2015223116(JP), A21C13/00. Ферментер / Ichikawa Haruo; Assist V KK. Заявка № JP20140110033, 28.05.2014.; Опубл. 2015.12.14.	діє

Опис технологічного процесу виробництва нафтизину та його характеристики

Стадія «ДР» - 1. Санітарно-гігієчна підготовка виробництва

Стадія «ДР» - 1.1. Підготовка приміщень до роботи;

Стадія «ДР» - 1.2. Миття й очищення устаткування;

Стадія «ДР» - 1.3. Підготовка технологічного одягу;

Стадія «ДР» - 1.4. Підготовка персоналу.

Стадія «ДР» - 2. Одержання води очищеної.

Стадія «ДР» - 3. Підготовка пробок гумових.

Стадії технологічних процесів, умовне позначення «ТП», включає наступне:

Стадія «ТП» - 4. Приготування та фільтрація розчину нафтизину 0,05%.

Стадія «ТП» - 4.1. Приготування розчину;

Стадія «ТП» - 4.2. Фільтрація розчину.

Стадія «ТП» - 5. Наповнення розчину нафтизину 0,05% у флакони та їх закупорювання.

Стадія «ТП» - 5.1. Підготовка флаконів;

Стадія «ТП» - 5.2. Наповнення флаконів;

Стадія «ТП» - 5.3. Закупорювання та закатка флаконів.

Стадія «ТП» - 6. Стерилізація флаконів з розчином нафтизину 0,05%.

Стадії пакування, маркування, та відвантаження готової продукції, умовне позначення «ПМВ», включає наступне:

Стадія «ПМВ» - 7. Пакування, маркування та відвантаження.

Стадія «ПМВ» - 7.1. Етикетування флаконів;

Стадія «ПМВ» - 7.2. Пакування флаконів у пачки;



Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність реактора- змішувача



**Матеріальний
баланс**

Тепловий баланс

**Розрахунок
перемішуючого
пристрою**

**Розрахунок
штуцерів**

**Розрахунок
фланцевого
з'єднання обичайки
реактора-змішувача**

**Розрахунок
рубашки,
навантаженої
внутрішнім тиском**

**Розрахунок
обичайки,
навантаженої
зовнішнім тиском**

**Розрахунок днища
рубашки,
навантаженого
внутрішнім тиском**

**Розрахунок днища
корпуса,
навантаженого
зовнішнім тиском**

**Перевірка несучої
спроможності
апарату на дію
опорних
навантажень**

Рекомендації з монтажу та експлуатації



Складальні роботи з монтажу полягають в установці апарату на металоконструкцію, установці і приєднанні допоміжного устаткування, приєднання трубопроводів, деталей вузлів підведення і відводу продуктів, встановленні приладів теплового контролю й автоматичного регулювання. У процесі монтажу виявляються й усуваються дефекти конструкції і виготовлення апаратури.

Після закінчення монтажно-збиральних робіт апарати мають неодмінно пройти **випробування**. Спочатку проводять підготовчі роботи, пов'язані з оглядом та перевіркою стану всіх частин та вузлів апарата.

Для дотримання **правильного режиму експлуатації** обладнання необхідні

- справність і безперебійність роботи устаткування;
- високий рівень кваліфікації обслуговуючого персоналу;
- забезпечення необхідними видами енергії і раціональна її витрата

Висновки



У дипломному проекті була досліджена лінія виробництва нафтизину з розробкою реактора-змішувача, що є проміжним апаратом даної лінії. Розроблений реактор-змішувач забезпечує ефективне перемішування продуктів за допомогою якірного перемішуючого пристрою, який запобігає налипанню часточок борної кислоти до стінок реактора-змішувача.

Особливістю розробленого апарату є невеликий об'єм, який дозволяє використовувати його як за невеликих кількостей вихідних речовин, так і на серійному виробництві, за рахунок багатократного повторювання циклу роботи реактора-змішувача.

Для підтвердження працездатності та надійності конструкції апарату були проведені тепловий, гідравлічний, конструктивний розрахунки та розрахунки на міцність стінок обичайки та днища апарату, а також обичайки та днища сорочки, фланцевих з'єднань. Був проведений патентний пошук метою якого був порівняльний аналіз основних показників конструкції теплообмінника з діючими аналогами. Отримані результати задовольняють необхідні робочі умови. Дано рекомендації з монтажу та експлуатації.

Висновки



У дипломному проекті була досліджена лінія виробництва нафтизину з розробкою реактора-змішувача, що є проміжним апаратом даної лінії. Розроблений реактор-змішувач забезпечує ефективне перемішування продуктів за допомогою якірного перемішуючого пристрою, який запобігає налипанню часточок борної кислоти до стінок реактора-змішувача.

Особливістю розробленого апарату є невеликий об'єм, який дозволяє використовувати його як за невеликих кількостей вихідних речовин, так і на серійному виробництві, за рахунок багатократного повторювання циклу роботи реактора-змішувача.

Для підтвердження працездатності та надійності конструкції апарату були проведені тепловий, гідравлічний, конструктивний розрахунки та розрахунки на міцність стінок обичайки та днища апарату, а також обичайки та днища сорочки, фланцевих з'єднань. Був проведений патентний пошук метою якого був порівняльний аналіз основних показників конструкції теплообмінника з діючими аналогами. Отримані результати задовольняють необхідні робочі умови. Дано рекомендації з монтажу та експлуатації.



Дакцино

за уласту

