

Винахід відноситься до способів розділення рідких систем, які містять цукор, органічні кислоти та воду і може бути застосований у виробництві ітаконової кислоти, в технології цукрового виробництва для очистки розчинів, що містять цукор, а також для очистки промислових стічних вод.

Відомий спосіб очистки водного розчину, що містить цукор (Ас. СРСР 821485, кл. С13 Д 3/16, В 1 Д 3/02, 1981) шляхом його електродіалізу із збиранням іонів, що видаляються, в розчин, що концентрується, та введення в останній речовини, що запобігає інкрустуванню мембран - поверхнево-активної речовини - ацетилірованого моногліцериду стеаринової кислоти в кількості 0,001-0,002% до маси розчину, що концентрується.

Недоліком відомого способу є значні енерговитрати на електродіаліз, використання поверхнево-активних речовин, що значно збільшує вартість способу.

Відомий спосіб очистки розчину, що містить цукор (Ас. СРСР 482496, кл. С 13 d 3/16, 1975), від домішок шляхом ультрафільтрації і відстій, отриманий шляхом ультрафільтрації, електролізується, фільтрують і повертають у вихідний розчин, а ультрафільтрат піддають гіперфільтрації (зворотній осмос) до вмісту сухих речовин 25-35% і потім - електродіалізу.

Недоліком способу є значні енерговитрати, недостатня ступінь очистки.

Відомий спосіб очистки карбамідвміслючих стічних вод з температурою 20-50°C (Ас. СРСР 1770286 А1, кл. С 02 F 1/44, 1992) шляхом зворотноосмотичної фільтрації через ацетатцелюлозну мембрану під тиском 4-5 МПа (40-50 кг/см²) в гідродинамічному режимі з числом критерію Рейнольдса 15000-20000.

Недоліком способу є великий тиск при роботі з мембранами і значні енерговитрати.

За прототип прийнятий найбільш близький до пропонуємого біохімічний спосіб отримання ітаконової кислоти (Технологічний регламент виробництва ітаконової кислоти №80-80*, Черкаський завод хімічних реактивів, місто Черкаси 1980, - 204с.), в якому зброжувані розчини ітаконової кислоти із загальною кислотністю 5,3±1,5%, при вмісті цукру не більшого за 1,5%, у кількості 6000-7000 дм³ надходять на стадію випарювання, де при температурі 52±8°C карамелізуються, що призводить до зростання кольоровості продукційних розчинів. Продукційні розчини ітаконової кислоти в кількості 6000-7000 дм³ направляються на стадію освітлення, де відбувається їх знебарвлення активуванням вугллям марки КАД при температурі 87±2°C на протязі 45±5 хв.

Недоліком є те, що в наведеному способі зброжені розчини ітаконової кислоти на стадії випарювання карамелізуються, що призводить до зростання кольоровості продукційних розчинів, які знебарвлюють активуванням вугллям, за рахунок чого збільшується собівартість ітаконової кислоти.

В основу винаходу поставлено задачу забезпечити спрощення технологічного процесу виробництва ітаконової кислоти і зниження її собівартості, тобто скасувати стадію освітлення продукційних розчинів ітаконової кислоти шляхом розділення зброжених розчинів на концентрований розчин цукру та розчин ітаконової кислоти за допомогою мембрани.

Зазначена задача досягається тим, що спосіб розділення зброжених розчинів виробництва ітаконової кислоти, який включає зброжені розчини із загальною кислотністю 5,3±1,5 (мас.), з вмістом ітаконової кислоти 5,1±1,5 (мас.), при вмісті цукру не більше за 1,5%, піддають при температурі 15-30°C зворотноосмотичній фільтрації через напівпроникну мембрану під тиском 1,5-2,0 МПа.

Для зворотноосмотичної фільтрації через напівпроникну мембрану використовують мембрану типу МГА - мембрана гіперфільтраційна ацетат целюлозна з селективністю за цукром, яка дорівнює 96-100%.

Зворотноосмотична фільтрація через ацетатцелюлозну мембрану під тиском, який становить 1,5-2,0 МПа, дозволяє досягти практично повного розділення на розчин ітаконової кислоти і концентрований розчин цукру.

Внаслідок проведення цього процесу вдається досягти високого ступеня розділення зброженого розчину ітаконової кислоти від цукру, а сконцентрований розчин цукру повернути на виробництво ітаконової кислоти для підливу на стадію вирощування грибною плівки (міцелія), а розчин ітаконової кислоти повернути на стадію випарки.

Запропонований спосіб дозволяє створити безвідходну технологічну схему одержання ітаконової кислоти. Досягається зменшення собівартості ітаконової кислоти, у порівнянні з прототипом, за рахунок виключення: використання стадії освітлення з технологічної схеми; втрат із стічною водою цінної сировини - цукру; втрат із стічною водою до 20 мг/дм³ готового продукту - ітаконової кислоти.

Запропонований спосіб полягає у тому, що зброжені розчини з вмістом цукру не більшого за 1,5% та вмістом ітаконової кислоти 5,1±1,5% (мас.), які утворюються у виробництві ітаконової кислоти біохімічним способом, температура яких складає 15-30°C в залежності від виробничих умов, подають у мембранний модуль.

На фіг.1 схематично зображено мембранний модуль; на фіг.2 - розріз по А - А на фіг.1.

Мембранний модуль для здійснення способу містить балон 1 із стисненим газом, ємкість 2 для зброжених розчинів ітаконової кислоти, мембранний апарат 3, ємкість 4 для очищеного розчину ітаконової кислоти, редуктор 5 для зниження тиску газу, газопровід 6, рідинопровід 7, трубопровід 8 для вихідного розчину, вентиль 9, патрубок 10 для відведення сконцентрованого розчину цукру, патрубок 11 для відведення очищеного розчину ітаконової кислоти, кришку 12, корпус 13, прокладку 14, напівпроникну мембрану 15, дрібнопористу підкладку 16 і металеву сітку - турбулізатор 17.

У мембранний апарат 3 встановлено напівпроникну мембрану 15, що ущільнюється під тиском. Як напівпроникну мембрану використовують мембрану типу МГА-100 за ТУ 6-0,5-221-322. Ця мембрана забезпечує розділення зброжених розчинів на розчин, що містить 96-100% цукру, та розчин ітаконової кислоти.

Процес проводять під тиском 1,5-2,0 МПа. При тиску меншому за 1,5 МПа знижується інтенсивність фільтрації, а при тиску більшому за 2,0 МПа - знижується селективність мембрани типу МГА.

Обмеження за температурою 15-30°C зумовлені технологією діючого виробництва ітаконової кислоти і фізичними властивостями наведеної мембрани.

Таблиця 1

Результати розділення зброжених розчинів виробництва
ітаконової кислоти на мембрані типу МГА -100

№ проби	Найменування проби	Параметри процесу		Колір проби	Селективність мембрани за цукром, %
		температура, °C	тиск, МПа		
1	Вихідний розчин	22±7	1,5-2,0	Фруктового чаю	100
2	Пермеат	25+5	1,5-2,0	знебарвлений	100
3	Пермеат	25+5	1,5-2,0	знебарвлений	100
4	Пермеат	25+5	1,5-2,0	знебарвлений	100
5	Пермеат	25±5	1,5-2,0	знебарвлений	100
6	Пермеат	25+5	1,5-2,0	знебарвлений	100
7	Пермеат	25+5	1,5-2,0	знебарвлений	100
8	Пермеат	25+5	1,5-2,0	знебарвлений	100
9	Пермеат	25±5	1,5-2,0	знебарвлений	100
10	Пермеат	25+5	1,5-2,0	знебарвлений	100
11	Пермеат	25±5	1,5-2,0	знебарвлений	100
12	Пермеат	25+5	1,5-2,0	знебарвлений	100
13	Пермеат	25±5	1,5-2,0	знебарвлений	100
14	Пермеат	25+5	1,5-2,0	знебарвлений	100
15	Ретант	25±5	1,5-2,0	Коричневий	96

Таблиця 2

Порівняльний аналіз розділення зброджених розчинів
за заявленим способом і прототипом

Варіант проведення процесу	Потреба у додатковій стадії	Вміст стічних вод виробництва	Забруднення навколишнього середовища	Потреба у додаткових хімічних реагентах
За прототипом	стадія освітлення розчину технічної ітаконової кислоти	містять цукор і до 20 мг/дм ³ ітаконової кислоти	Продукт карамелізації (цукор та інші) дріжджі, плісняві гриби, побічні кислоти (лимонна, яблучна, винна, фумарова та інші кислоти), ітаконова кислота, відвал вугілля	активоване вугілля марки КАД
За заявленим способом	скасування стадії освітлення розчину технічної ітаконової кислоти	цукру і ітаконової кислоти немає	практично відсутнє	не потрібні

У таблиці 1 наведені результати розділення зброджених розчинів виробництва ітаконової кислоти на мембрані типу МГА-100, де вказані робочі параметри процесу, у таблиці 2 - порівняльні дані процесів розділення зброджених розчинів за прототипом і пропонованим способом. Дані таблиці 2 свідчать про ефективність пропонованого способу: скасується стадія освітлення розчину технічної ітаконової кислоти, відсутнє забруднення навколишнього середовища, немає потреби використовувати активоване вугілля марки КАД, можлива утилізація вилученого цукру.

Одержаний позитивний результат дає можливість створення екологічно чистої технології отримання ітаконової кислоти, а саме виключення стадії освітлення розчину технічної ітаконової кислоти, відпадає потреба у використанні активованого вугілля, яке в подальшому йде у відвал, відсутнє забруднення навколишнього середовища стічними водами, зниження капітальних і трудових витрат. Спосіб є легким у застосуванні і випробуваний на виробництві ітаконової кислоти на Черкаському державному заводі хімічних реактивів.

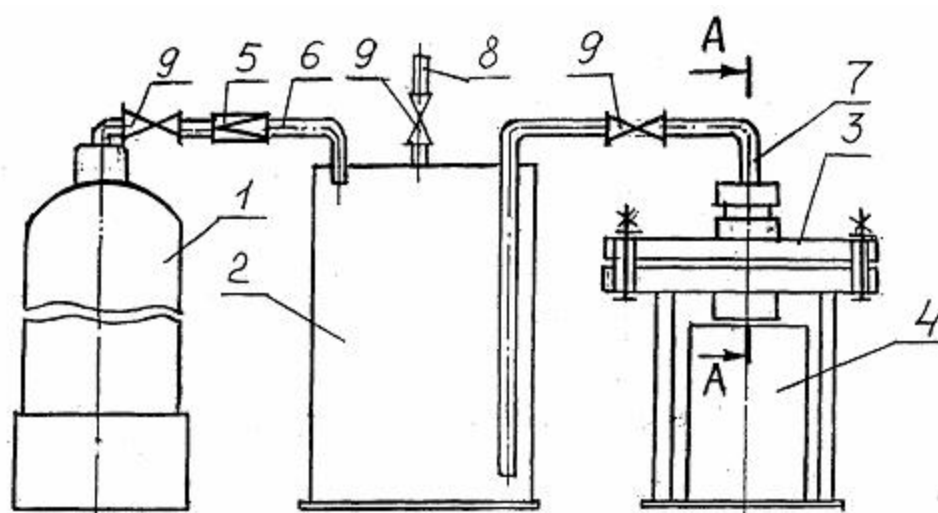


Fig. 1

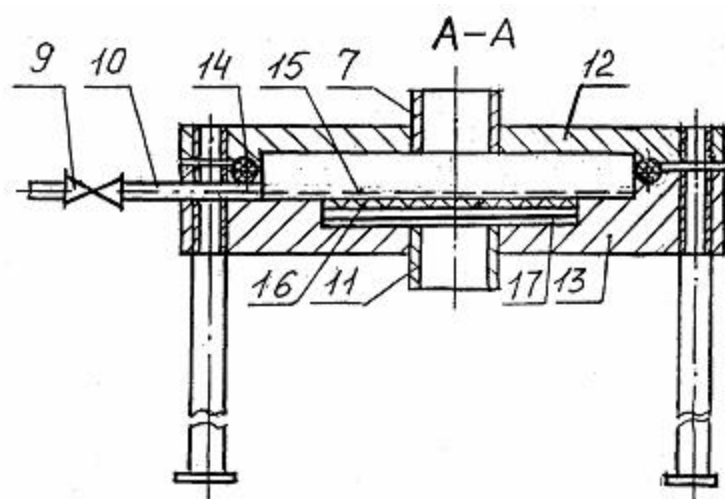


Fig. 2