



УКРАЇНА

(19) (UA)



(11) 38065 A

(51) 6 C08B30/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

Деклараційний патент на винахід

заресстровано відповідно до Закону України
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі" від 15 грудня 1993 року № 3687-XII
у редакції від 1 червня 2000 року № 1771-III



Голова Департаменту

(21) 2000052972

(22) 24.05.2000

(24) 15.05.2001

(46) 15.05.2001. Бюл. № 4

(72) Сукар Євген Володимирович, Колесник Василь Павлович, Мельничук Павло Петрович, Іванчук Віктор Гнатович, Шиян Петро Леонідович

(73) Науково-виробниче підприємство "Інторнтехнік"

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА КРОХМАЛЬНОЇ ПАТОКИ

Спосіб виробництва крохмальної патоки

Винахід належить до крохмально-паточної промисловості і може бути використаний при виробництві крохмальної патоки із крохмалю різного походження.

Відомий спосіб виробництва крохмальної патоки (Технология крахмала и крахмалопродуктов/Н.Н.Трегубов, Е.Я.Жаров, А.И.Жушман, Е.К.Сидоров/ ; под ред. Н.Н.Трегубова, -5-е изд.:Лёгкая и пищевая пром-сть, 1981.,стр.328-333).

Цей спосіб включає такі стадії:

1. Підготовка крохмалю до переробки.
2. Гідроліз крохмалю.
3. Нейтралізація кислоти.
4. Механічна очистка гідролізатів.
5. Освітлення сиропів активованим вугіллям.
6. Уварювання сиропів до необхідної питомої ваги.
7. Охолодження готового продукту.

Недоліком цього способу є значна метало- та енергоємність виробництва за рахунок великої кількості теплообмінного обладнання та нагріву маси через поверхню теплопередачі, яка відділяє її від гріючої пари, а також підвищені втрати вуглеводів за рахунок їх температурної карамелізації на стадії підігріву маси до температури оцукрення.

За прототип вибрано за найбільшою кількістю співпадаючих суттєвих ознак та досягнутих результатів спосіб виробництва крохмальної патоки (Г.Г.Шамборант. Технологическое

оборудование предприятий крахмало-паточной промышленности.- М.:Пищевая пром-сть, 1974.,стр. 112-113).

За цим способом готують крохмальну суспензію з оцукрюючою речовиною, в якості якої використовують HCl. Крохмальна суспензія з температурою 40°C подається в поверхневий підігрівач на попередній підігрів, де температура суспензії змінюється до 65°C. Після попереднього підігріву крохмальна суспензія поступає в підігрівач-змішувач, де швидко нагрівається відкритою парою до температури гідролізу, 144-146°C.

Підігріта до температури гідролізу маса поступає в оцукрювач, де оцукрюється до необхідного ступеню оцукрення. Після оцукрення сироп нейтралізується розчином соди, очищується, фільтрується та концентрується.

Недоліком цього способу є підвищена металоємність обладнання за рахунок громіздких підігрівачів; втрати редукуючих цукрів за рахунок їх температурного руйнування, пов'язаного з перегрівом крохмальної маси, який викликаний недостатнім її перемішуванням під час клейстеризації та оцукрення, утворенням осаду та грудок, закупоркою труб оцукрювача; підвищена питома енергоємність, пов'язана з витратою гріючої пари на перемішування крохмальної маси в підігрівачах-змішувачах більш, ніж необхідно для її нагріву до температури оцукрення, що в свою чергу викликає локальні перегріви маси, зменшення потужності та погіршення експлуатаційних характеристик обладнання.

Спільним із винаходом, що заявляється, є такі суттєві ознаки прототипу: приготування крохмальної суспензії з ооцукрюючою речовиною, підігрів крохмальної суспензії до температури оцукрення, оцукрення крохмалю, нейтралізація сиропу, його очищення, фільтрація та концентрування.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу виробництва крохмальної патоки шляхом зміни параметрів технологічних операцій та зв'язків між ними забезпечити інтенсифікацію процесу теплообміну; підвищення питомого виходу редукуючих цукрів шляхом зменшення їх температурного руйнування; зменшення питомих витрат енергоносіїв за рахунок використання відкритого обігріву та інтенсивного перемішування крохмальної маси на стадії її нагріву до температури оцукрення та покращення експлуатаційних характеристик обладнання.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі виробництва крохмальної патоки, який передбачає приготування крохмальної суспензії з оцукрюючою речовиною, підігрів крохмальної суспензії до температури оцукрення, оцукрення крохмалю та нейтралізацію сиропу, його очищення, фільтрацію та концентрування, згідно з винаходом, приготування крохмальної суспензії з оцукрюючою речовиною проводять одночасно з її нагрівом вторинною парою до температури набухання крохмальних зерен $50 \div 65^{\circ}\text{C}$, підготовлену крохмальну суспензію подають на клейстеризацію і попередній гідроліз в циркуляційний контур, де крохмальна маса проходить $5 \div 20$ -кратне обертання при оптимальній температурі клейстеризації $70 \div 105^{\circ}\text{C}$, а оцукрення здійснюють при температурі $130 \div 143^{\circ}\text{C}$.

В якості оцукрюючої речовини використовують також гідралітичний фермент.

При використанні гідралітичного ферменту після оцукрення оцукрену масу направляють безпосередньо на очищення.

Технічний результат, який можна досягти при здійсненні винаходу є зниження металоємності за рахунок зменшення кількості теплообмінного обладнання; підвищення питомого виходу редукуючих цукрів шляхом зменшення їх температурного

руйнування; скорочення енерговитрат при використанні відкритого обігріву та інтенсивного багаторазового перемішування крохмальної суспензії; покращення експлуатаційних характеристик установки за рахунок утворення більш однорідної крохмальної маси, яка вільно переміщується без утворення грудок та осаду на поверхні обладнання, що перешкоджає закупорці трубопроводів.

Спосіб, що заявляється, дасть можливість знизити собівартість крохмальної патоки і підвищити конкурентоспроможність продуктів, які виробляються з її використанням, як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Між сукупністю суттєвих ознак винаходу і технічним результатом, який можна досягти, існує причинно-наслідковий зв'язок.

При приготуванні крохмальної суспензії разом з оцукрюючою речовиною передбачений одночасний її нагрів вторинною парою до температури $50 \div 65^{\circ}\text{C}$, яка є оптимальною для набухання крохмальних зерен, це сприяє утворенню однорідної крохмальної маси на послідовних технологічних операціях, а використання вторинної пари зменшує питомі енерговитрати.

У способі передбачений двустадійний нагрів крохмальної маси відкритою парою до температури оцукрення.

Перша стадія передбачає нагрів крохмальної суспензії від температури набухання крохмальних зерен ($50 \div 65^{\circ}\text{C}$) до оптимальної температури клейстеризації і початку гідролізу крохмалю – $70 \div 105^{\circ}\text{C}$. Ця температура залежить від фізико-хімічних властивостей крохмалю, його природи та походження. Із збільшенням розмірів крохмальних зерен температура клейстеризації збільшується до 105°C , при зменшенні розмірів

крохмальних зерен зменшується до 70°C. Крім того, вибір цієї температури залежить від властивостей оцукрюючої речовини. При використанні кислоти вона збільшується до 105°C, а при використанні гідралітичного ферменту зменшується до 70°C.

На цій стадії для створення умов ефективного перемішування крохмальної маси у способі передбачене 5 ÷ 20-кратне її обертання в циркуляційному контурі.

Кратність обертання залежить від фізико-хімічних властивостей крохмальних зерен. При збільшенні їх розмірів кратність обертання збільшується до 20, а при зменшенні - відповідно зменшується до 5.

На другій стадії клейстеризований крохмаль нагрівається відкритою парою до температури оцукрення 130 ÷ 143°C. Багаторазове перемішування крохмальної суспензії в циркуляційному контурі при її нагріві до стадії оцукрення забезпечує утворення однорідної маси, рівномірну клейстеризацію та оцукрення, перешкоджає локальним перегрівам маси під час оцукрення, зменшує температуру оцукрення в залежності від природи крохмальних зерен до 130 ÷ 143°C, підвищує вихід редукуючих цукрів за рахунок зменшення їх температурного руйнування.

Крім того, утворення однорідної крохмальної маси забезпечує її вільне пересування в середині обладнання, перешкоджає утворенню осаду, грудок та закупорці трубопроводів, покращує тим самим експлуатаційні характеристики обладнання.

Використання гідралітичних ферментів, які не мають кислотних властивостей не передбачає нейтралізації оцукреної маси содою.

На фігурі 1 наведено принципову технологічну схему, яка пояснює спосіб, що заявляється.

В схему входять: змішувач 1, насос крохмальної суспензії 2, інжектор крохмальної суспензії 3, циркуляційний насос 4, інжектор клейстеризованого крохмалю 5, розподіляючий пристрій 6, паровий інжектор 7, оцукрювач 8, регулюючий клапан 9, нейтралізатор безперервної дії 10, випаровувач 11, збірник остаточної нейтралізації 12, насос 13, збірник соди 14. При цьому особливість технологічної схеми є наявність циркуляційного контуру, який утворений шляхом з'єднання нагнітаючого штуцера циркуляційного насоса 4 з його всмоктуючим штуцером через всмоктуючу частину інжектора клейстеризованого крохмалю 5, нагнітаючу частину інжектора крохмальної суспензії 3 і розподіляючий пристрій 6, а нагнітаюча частина інжектора клейстеризованого крохмалю 5 зв'язана з комунікацією гріючої пари, при чому циркуляційний контур з'єднаний з оцукрювачем через всмоктуючу комунікацію парового інжектора 7, нагнітаюча частина якого зв'язана з комунікацією гріючої пари, а змішувач крохмальної суспензії 1 з'єднаний з всмоктуючою частиною інжектора крохмальної суспензії 3, через насос крохмальної суспензії 2.

Для здійснення способу, що заявляється використовували типові обладнання, яке виробляється заводами харчового машинобудування.

Спосіб здійснюється таким чином. Крохмальну суспензію готують в змішувачі 1, де крохмаль змішується з водою та оцукрюючими речовинами – кислотами або гідралітичними ферментами. За рахунок вторинної пари, яка поступає з випаровувача 11 в парову рубашку змішувача 1 крохмальна суспензія підігрівається до $50 \div 65^{\circ}\text{C}$. Конденсат вторинної пари (К) відводиться з установки.

На початку виробництва в циркуляційний контур, який утворений послідовним з'єднанням інжектора клейстеризованого крохмалю 5, інжектора крохмальної суспензії 3, розподіляючого пристрою 6 і циркуляційного насосу 4 подають воду. За рахунок відкритої пари, яка поступає в нагнітаючу частину інжектора 5 вода швидко нагрівається до $70 - 100^{\circ}\text{C}$, після чого у всмоктуючу частину інжектора 3 починають дозувати крохмальну суспензію із змішувача 1.

В циркуляційному контурі крохмальну суспензію швидко нагрівають до температури клейстеризації і попереднього гідролізу – $70 \div 105^{\circ}\text{C}$. Температуру в циркуляційному контурі визначають в залежності від фізико-хімічних властивостей крохмалю та виду оцукрюючої речовини і регулюють подачею відкритої пари в інжектор 5.

Частину клейстеризованого і попередньо гідралізованого крохмалю в кількості відповідній кількості крохмальної суспензії, яку подають у всмоктуючу частину інжектора 3, відводять через розподіляючий пристрій 6 у всмоктуючу частину парового інжектора 7, а решту повертають в циркуляційний контур, де продовжують перемішування і клейстеризацію крохмалю. Крохмальна маса проходить $5 \div 20$ -кратне обертання в циркуляційному контурі.

В інжекторі 7 за рахунок відкритої пари, яка подається в його нагнітаючу частину, крохмальну масу нагрівають до температури оцукрення $130 \div 143^{\circ}\text{C}$.

Остаточний гідроліз і оцукрення крохмалю до необхідної концентрації редукуючих цукрів здійснюють в оцукрювачі 8.

Попередню нейтралізацію оцукреного сиропу проводять в нейтралізаторі безперервної дії 10, куди із збірника 14 поступає розчин соди.

Між оцукрювачем 8 та нейтралізатором 10 розташований клапан 9 для створення необхідного тиску в оцукрювачі 8.

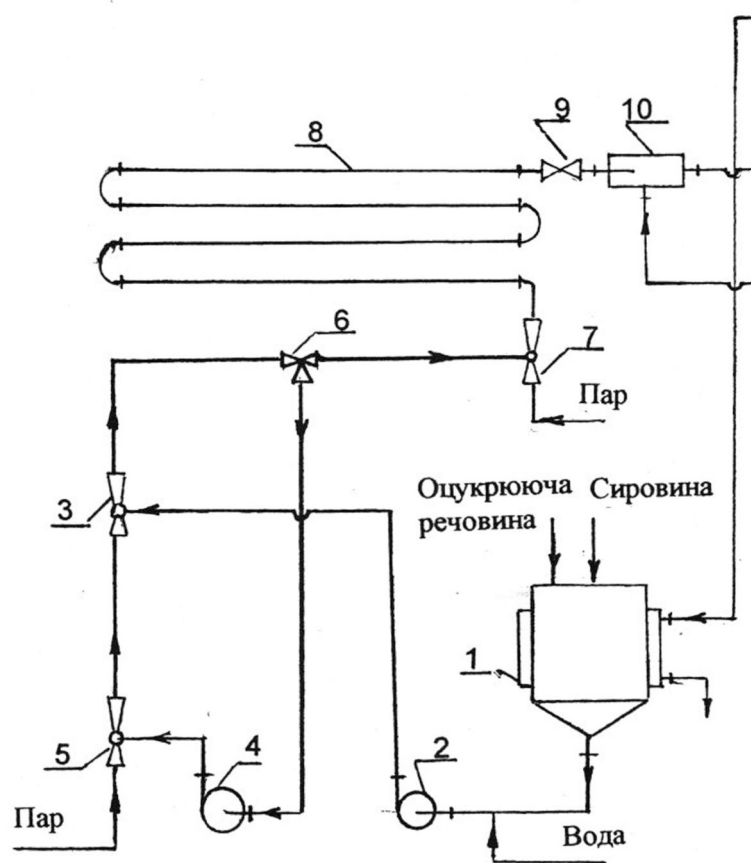
Оцукрений і частково нейтралізований сироп через випаровувач 11 подають в збірник остаточної нейтралізації 12, куди із збірника 14 додають розчин соди.

Нейтралізований сироп насосом 13 перекачують на подальшу переробку – очищення, фільтрацію та концентрування (на схемі не показано).

При використанні в якості оцукрюючих речовин ферментів нейтралізація сиропу содою не відбувається.

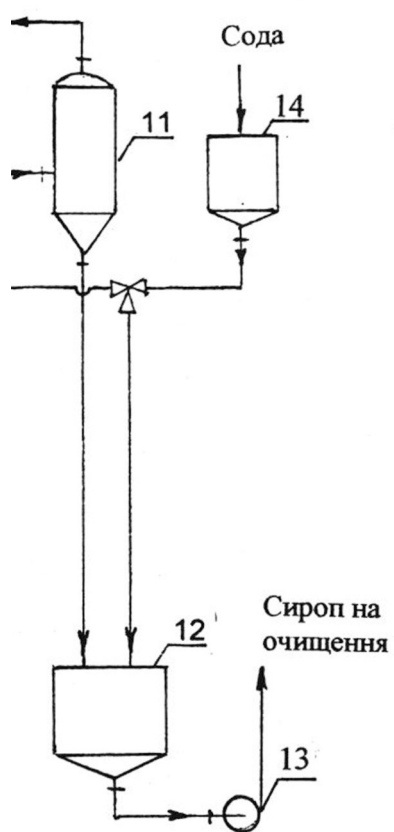
Далі винахід ілюструється такими прикладами реалізації способу.

Приклад 1. В якості сировини використовують картопляний крохмаль. Крохмальну суспензію готують в змішувачі 1, куди разом з крохмалем задають теплу воду, оцукрюючу речовину. В якості оцукрюючої речовини використовують HCl. Крохмальну суспензію підігрівають вторинною парою із випаровувача 11 до 55 °C і перекачують насосом 2 в циркуляційний контур, де її нагрівають до температури клейстеризації і попереднього гідролізу - 90°C та інтенсивно перемішують при 20-кратному обертанні. Після чого частина крохмальної маси прямує в паровий інжектор 7, де нагрівається до 135°C і оцукрюється в оцукрювачі 8. Оцукрений сироп нейтралізується розчином соди, спочатку в нейтралізаторі безперервної дії 10, а після проходження випаровувача 11 – в збірнику остаточної нейтралізації 12. Температурні режими обробки крохмалю, витрати гріючої пари, масова частка утворених



Фиг.1

Спосіб виробництва крахмальної патоки



Сукар Є.В., Колеснік В.П., Мельничук П.П.
Іванчук В.І., Шиян П.Л.

Таблиця

№ при- кла-ду	Сировина	Оцукрюючі речовини	Температура, °С				Масова частка утворених редуючи х цукрів в перерахунк у на суху речовину, %	Питомі витрати пари, кг/т сировини	Зменшення питомої металоєм- ності обладнання т/т патоки*
			В змішувачі крохмаль- ної суспензії	Після поверхнев ого піжигрівача	В циркуля- ційному контурі	В оцукрю- вачі			
1	Картопляний крохмаль	HCl	55	-	90	135	38,0	134	0,1
2	Кукурудзяний крохмаль	HCl	65	-	95	138	39,0	120	0,1
3	Картопляний крохмаль	гідролітичний фермент	60	-	80	105	39,5	84	0,1
Прото- тип	картопляний крохмаль	HCl	40	65	-	145	32,0	180	-

-
- рохрахунок проведений при потужності виробництва 10 т патоки на добу

редукуючих цукрів та зменшення питомої металоємності обладнання приведені у прикладі 1 таблиці.

Приклад 2. В якості сировини використовують кукурудзяний крохмаль. Спосіб здійснюється так, як у прикладі 1, за винятком того, що крохмальна суспензія підігрівається в змішувачі 1 до 65°C, кратність обертання –15; в циркуляційному контурі температура 95°C, а температура крохмальної маси після парового інжектора 7 становить 138°C.

У прикладі 2 таблиці наведені температурні параметри, витрати гріючої пари, масова частка утворених редукуючих цукрів та зменшення умовної металоємності обладнання.

Приклад 3. В якості сировини використовують картопляний крохмаль. Спосіб здійснюється так, як у прикладі 1 за винятком того, що у якості оцукрюючої речовини замість HCl використовують гідралітичний фермент. Крохмальна суспензія підігрівається в змішувачі 1 до 60°C, в циркуляційному контурі - 80°C, кратність обертання – 10, а в паровому інжекторі 7 підтримується температура 105°C.

У прикладі 3 таблиці наведені температурні режими, витрати гріючої пари, масова частка утворених редукуючих цукрів та зменшення питомої металоємності обладнання.

Для порівняння у таблиці також наведені дані за прототипом.

Наведені у таблиці дані підтверджують досягнення технічного результату.

Спосіб, що заявляється, може бути реалізований на типовому обладнанні і не потребує значних додаткових капіталовкладень.

Директор НВП “Інторнтехнік”  – Шиян П.Л.

