



УКРАЇНА

(11) **35247**

(19) (UA)

(51) 7 C12F3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ПАТЕНТ на винахід

видано відповідно до Закону України  
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі"

Голова Державного департаменту  
інтелектуальної власності



М. Паладій

- 
- (21) 99095023  
(22) 09.09.1999  
(24) 16.06.2003  
(46) 16.06.2003. Бюл.№ 6

- 
- (72) Гулий Іван Степанович, Жихарев Юрій Валентинович, Жолнер Іван Дмитрович,  
Сосницький Віталій Володимирович, Шиян Петро Леонідович, Артюхов  
Володимир Якович, Циганков Петро Семенович, Домарецький Віталій  
Афанасійович, Маринченко Віктор Опанасович, Королюк Костянтин Євгенович,  
Сікач Людмила Пилипівна, Сизько Валерій Борисович, Самойліченко Роман  
Вікторович, Олійнічук Сергій Тимофійович  
(73) Науково-виробниче підприємство "Інторнтехнік"

---

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ СПИРТОВИХ БРАЖОК ІЗ КРОХМАЛЕВМІСНОЇ  
СИРОВИНИ

---



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 35247

(13) C2

(51) 7 C12F3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ СПИРТОВИХ БРАЖОК ІЗ КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ

1

(21) 99095023

(22) 09.09.1999

(24) 16.06.2003

(46) 16.06.2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Гулій Іван Степанович, Жихарєв Юрій Валентинович, Жолнер Іван Дмитрович, Сосницький Віталій Володимирович, Шиян Петро Леонідович, Артюхов Володимир Якович, Циганков Петро Семенович, Домарецький Віталій Афанасійович, Маринченко Віктор Опанасович, Королюк Костянтин Євгенович, Сікач Людмила Пилипівна, Сизько Валерій Борисович, Самойліченко Роман Вікторович, Олійнічук Сергій Тимофійович

(73) Науково-виробниче підприємство "Інторнтехнік"

(56) "Технология спирта и спиртпродуктов" под ред. Ильинича В.В., М., ВО "Агропромиздат", 1987. "Технология спирта" под ред. Яровенка В.Л., М., Колос, 2-е изд., 1996.

(57) Спосіб одержання спиртових бражок із крохмалевмісної сировини, який передбачає приготування замісу разом із розріджувачим ферментом, нагрів замісу в контактній голівці, ферментативну

2

обробку клейстеризованого крохмалю розріджувачим ферментом, оцукрення розрідженого крохмалю оцукрувачим ферментом, приготування виробничих дріжджів та бродіння, який відрізняється тим, що заміс разом із всією кількістю розріджувачого ферменту нагрівають до температури клейстеризації крохмалю сировини в теплообміннику апарата ферментативної обробки II-го ступеня за рахунок теплоти замісу, який відходить із апарата ферментативної обробки 1-го ступеня, при цьому нагрів замісу до температури, яку підтримують в апараті ферментативної обробки 1-го ступеня здійснюють в контактній голівці, яка встановлена на комунікації замісу між апаратами ферментативної обробки 1-го і II-го ступеня; розварену сировину відводять із апарата ферментативної обробки II-го ступеня через теплообмінний апарат, де охолоджують до 34...36°C, частину охолодженого суслу разом із 5-10% оцукрувачого ферменту подають в дріжджовий апарат, а другу частину - відводять в бродильний апарат, де змішують із оцукрувачим та комплексним розріджувачо-оцукрувачим ферментами.

Винахід належить до спиртової промисловості і може бути використаний при, виробництві спиртових бражок із крохмалевмісної сировини (зерна та картоплі).

Відомий спосіб одержання спиртових бражок із крохмалевмісної сировини ("Технология спирта и спиртпродуктов". Под ред. В.В. Ильинича. - М.: ВО "Агропромиздат" 1987г., стр.83-142)., Цей спосіб включає такі стадії:

1. Змішування подрібненої крохмалевмісної сировини з водою;
2. Розварювання сировини;
3. Оцукрення крохмалю до зброджування цукрів;
4. Приготування виробничих дріжджів;
5. Бродіння.

Недоліками вказаного способу є висока температура розварювання (140 - 150°C на протязі 40 - 60 хвилин), що пов'язано з підвищеною енергоємністю виробництва, втратами зброджувальних

речовин за рахунок їх температурного руйнування, утворенням метилового спирту та додатковими витратами енергоносіїв на стадії його вилучення із бражки.

Відомий спосіб одержання спиртових бражок ("Технология спирта и спиртпродуктов". Под ред. В.В. Ильинича. - М.: ВО "Агропромиздат, 1987г., стр.103-105), який включає ті ж самі стадії, що і попередній спосіб, але передбачає прискорене розварювання крохмалевмісної сировини в діафрагмірованому трубчастому розварнику при температурі 165 - 170°C на протязі 2 - 3-х хвилин.

Недоліками цього способу є необхідність в гріючій парі підвищеного тиску, велика енергоємність, великі витрати охолоджуючої води для охолодження розвареної маси до температури бродіння та електроенергії для її перекачування.

Як прототип, вибрано за найбільшою кількістю співпадаючих суттєвих ознак та досягнутим ре-

(13) C2

(11) 35247

(19) UA

зультатам способів одержання спиртових бражок ("Технологія спирта". Под ред. В.Л. Яровенко. - 2-е изд. - М.: Колос, 1996г., стр.104-105; 229-230; 253-254).

За цим способом подрібнена крохмалевмісна сировина поступає в змішувач, куди одночасно подається гаряча вода та розріджуючий фермент.

В змішувачі підтримується температура 50 - 55°C. Із змішувача заміс подається в контактну головку, де він швидко нагрівається до 65 - 70°C, після чого прямує в апарат гідроферментативної обробки I-го ступеню, де витримується на протязі 2,0...2,5 годин при постійному інтенсивному перемішуванні механічною мішалкою та рециркуляційним насосом.

Для підтримання постійної температури в рубашку апарату гідроферментативної обробки подають додаткову кількість гріючої пари. Заміс із апарату гідроферментативної обробки I-го ступеню безперервно поступає в апарат гідроферментативної обробки II-го ступеню, де підігрівається до температури 80 - 90°C і розварюється при інтенсивному перемішуванні на протязі 0,5 - 1,0 години, далі заміс подається в другу контактну головку, де в залежності від якості сировини підігрівається до 105... 130°C і через стерилізатор та регулюючий клапан видається в паросепаратор, звідки прямує до вакуум-оцукрювача. У вакуум-оцукрювачі підтримується розрідження, яке забезпечує зменшення температури замісу до 58...60°C. У вакуум-оцукрювач додаються оцукрюючі ферменти, за рахунок чого розріджений крохмаль розщеплюється до зброджувальних спиртовими дріжджами цукрів.

Оцукрена маса (сусло), яка виходить із вакуум-оцукрювача розподіляється на два потоки.

Перший потік в кількості 8 - 10% від оцукреної маси з температурою 56 - 58°C прямує в дріжджовий апарат для приготування виробничих дріжджів, а другий - охолоджується в теплообмінному апараті і поступає на бродіння в бродильний апарат.

В дріжджовий апарат додають азотне живлення. Після чого температуру суслу підіймають до 75°C і пастеризують для запобігання розвитку молочно-та оцтовокислих бактерій, при цьому витрачається додаткова кількість гріючої пари.

Пастеризоване сусло охолоджують, додають маточні спиртові дріжджі і зброджують на протязі 18 - 24 годин, отримані виробничі дріжджі змішують у бродильному апараті з суслим і залишають на бродіння при температурі 28 - 30°C. Середній термін бродіння 72 години, після чого отримують зрілу спиртову бражку.

Недоліком цього способу є значні витрати теплової енергії та охолоджуючої води, витрати зброджуючих речовин за рахунок їх температурного руйнування та тривалий термін бродіння.

Спільними із винаходом, що заявляється, є такі суттєві ознаки прототипу : приготування замісу разом із розріджуючим ферментом, нагрів замісу в контактній головці, ферментативна обробка клейстеризованого крохмалю розріджуючим ферментом, оцукрення розрідженого крохмалю оцукрюючим ферментом, приготування виробничих дріжджів та бродіння.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу одержання спиртових бражок із крохмалевмісної сировини шляхом зміни параметрів технологічних операцій та зв'язків між ними, забезпечити зниження енерговитрат та охолоджуючої води, підвищення виходу спирту з одиниці сировини за рахунок зменшення втрат зброджувальних речовин під час розварювання та скорочення терміну бродіння.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі одержання спиртових бражок із крохмалевмісної сировини, який включає приготування замісу разом із розріджуючим ферментом, нагрів замісу в контактній головці, ферментативну обробку клейстеризованого крохмалю розріджуючим ферментом, оцукрення розрідженого крохмалю оцукрюючим ферментом, приготування виробничих дріжджів та бродіння, згідно з винаходом, заміс разом із всією кількістю розріджуючого ферменту нагрівають до температури клейстеризації крохмалю сировини в теплообміннику апарату ферментативної обробки II-го ступеню за рахунок теплоти замісу, який відходить із апарату ферментативної обробки I-го ступеню; нагрів замісу до температури, яку підтримують в апараті ферментативної обробки I-го ступеню здійснюють в контактній головці, яка встановлена на комунікації замісу між апаратами ферментативної обробки I-го і II-го ступеню; розварену сировину (сусло) відводять із апарату ферментативної обробки II-го ступеню через теплообмінний апарат, де охолоджують до 34...36°C; частину охолодженого суслу разом з 5... 10% оцукрюючого ферменту подають в дріжджовий апарат, а другу частину - відводять в бродильний апарат, де змішують із оцукрюючим та комплексним розріджуючо-оцукрюючим ферментом.

Технічний результат, якого можна досягти при здійсненні винаходу є зменшення витрат гріючої пари та охолоджувальної води, скорочення витрат розріджуючого ферменту, прискорення процесу бродіння. Спосіб, що заявляється, дасть можливість знизити собівартість вітчизняного спирту і підвищити його конкурентоспроможність на світовому ринку.

Між сукупністю ознак винаходу і технічним результатом, якого можна досягти існує такий причинно-наслідковий зв'язок: у способі вперше заміс разом із всією кількістю розріджуючого ферменту нагрівають до температури клейстеризації крохмалю сировини в теплообміннику апарату ферментативної обробки II-го ступеню за рахунок теплоти замісу, який відходить із апарату ферментативної обробки I-го ступеню, це дозволяє зменшити витрати свіжої гріючої пари на нагрів замісу, скоротити кількість охолоджувальної води на охолодження розвареної сировини до температури бродіння, крім того зменшення температури розварювання в апараті ферментативної обробки II-го ступеню по відношенню до апарату ферментативної обробки I-го ступеню уповільнює температурну інактивацію розріджуючого ферменту під час розварювання і не вимагає додаткових витрат розріджуючого ферменту на компенсацію температурного впливу на нього. Нагрів замісу до температури розварювання в апараті ферментативної обробки I-го ступеню здійснюють в контакт-

ній головці, яку встановлюють між апаратами ферментативної обробки I-го і II-го ступеню, швидкий нагрів замісу в ній дозволяє також зменшити температурну інактивацію розріджуючого ферменту і скоротити його загальні витрати. Розварену сировину (сусло) повністю охолоджують в теплообмінному апараті до 34...36°C, частину його подають в дріжджовий апарат разом із 5...10% оцукрюючого ферменту, це дозволяє зменшити експлуатаційні та енергетичні витрати, пов'язані з обслуговуванням дріжджового апарату, скоротити термін приготування виробничих дріжджів.

Другу частину суслу відводять до бродильного апарату, де змішують із всією кількістю оцукрюючого ферменту та комплексним розріджуючо-оцукрюючим ферментом, оцукрення розрідженого крохмалю безпосередньо в бродильному апараті зменшує енергетичні та експлуатаційні витрати, пов'язані з обслуговуванням оцукрювача і скорочує загальний термін приготування спиртових бражок з 72 до 66...68 годин.

На фігурі креслення (Фіг.) наведено принципову технологічну схему, яка пояснює заявлений спосіб. Для здійснення способу використовували типові обладнання, яке виробляється заводами продовольчого машинобудування.

Далі винахід ілюструється такими прикладами конкретної реалізації способу.

**Приклад 1.** Замість готують у розрахунку на переробку однієї тони умовного крохмалю. У змішувачі 1 при температурі 50...55°C змішують 2,0т дробленої пшениці, 5,0м<sup>3</sup> гарячої води та всю кількість розріджуючого ферменту - 270мл. Із змішувача 1 заміс качають насосом 8 в теплообмінник

10 апарату ферментативної обробки II-го ступеню 4, де він підігрівається до 68...73°C теплом замісу, який виходить із апарату ферментативної обробки I-го ступеню 3. Це дозволяє скоротити витрати свіжої гріючої пари на нагрів замісу. Із теплообмінника 10 заміс подають в контактну головку 2, де його миттєво нагрівають до 95...97°C, в результаті чого зменшують негативний вплив високої температури на ферментативну активність розріджуючого ферменту. В апараті ферментативної обробки I-го ступеню 3 заміс розварюють при перемішуванні на протязі 1,0...1,5 години при 90...92°C. Із апарату ферментативної обробки I-го ступеню заміс безперервно подають в апарат ферментативної обробки II-го ступеню 4, де він віддає частину свого тепла замісу, який рухається в теплообміннику 10 і охолоджується до 70...75°C. В апараті 4 на протязі 0,5...1,0 години закінчують розварення сировини та розрідження крохмалю, який із неї вилучається. Зменшення температури розварення в апараті ферментативної обробки II-го ступеню до 70...75°C уповільнює температурну інактивацію розріджуючого ферменту під час розварення. Розварений заміс - сусло, насосом 9 подають в теплообмінний апарат 5 і охолоджують до температури бродіння 34...36°C. Частину суслу із теплообмінного апарату подають безпосередньо разом із 50мл оцукрюючого ферменту в дріжджовий апарат 6 для приготування виробничих дріжджів.

Другу частину суслу задають у бродильний апарат 7, де перемішують із виробничими дріжджами, оцукрюючим та комплексним розріджуючо-оцукрюючим ферментом, це дає можливість розріджувати та оцукрювати

Таблиця

№ прикладу	Сировина	Температура, °C					Витрати ферментів, мл/т (%)					Витрати гріючої пари, кг/т	Витрати охолоджувальної води, м <sup>3</sup> /т	Термін бродіння, год	Вихід спирту, дал/г умовного крохмалю
		в змішувачі	В апараті ферментативної обробки		стерилізаторі	в змішувачі	в дріжджовому апараті	в бродильному апараті		в оцукрювачі					
			I-го ступеню	II-го ступеню				розріджуючий	оцукрюючий		оцукрюючий				
1	Пшениця	50...55	90...92	70...75	-	270 (100%)	50 (5%)	950 (95%)	80 (100%)	-	460	66	14	64.4	
2	Картопля	50...55	78...82	65...70	-	450 (100%)	50 (5%)	950 (95%)	80 (100%)	-	380	66	12	68.6	
3	Кукурудза	50...55	93...95	78...83	-	360 (100%)	50 (5%)	950 (95%)	80 (100%)	-	515	68	15	64.8	
Прототип	Кукурудза	50...55	90	70	120	400 (100%)	-	-	-	1000 (100%)	845	72	21	64.0	

крохмаль, який додатково виділяється із сировини під час спиртового бродіння.

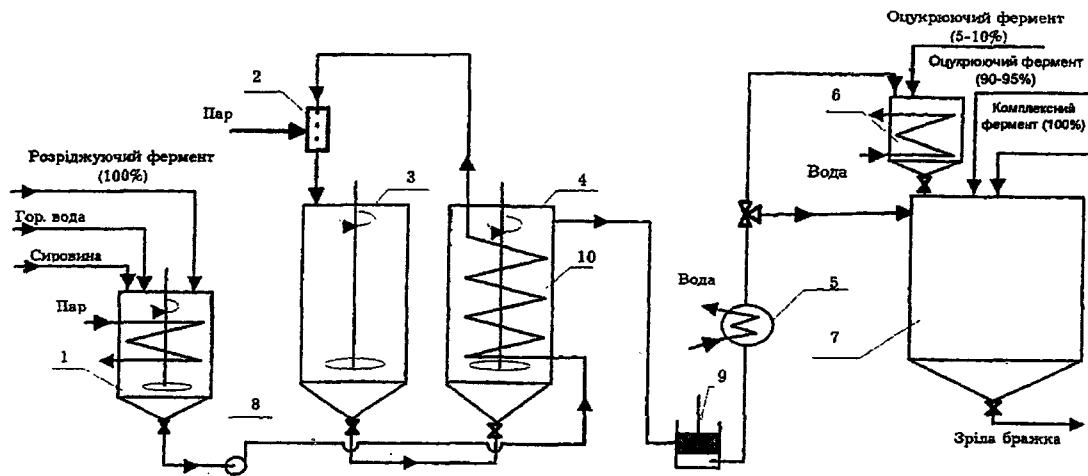
Температурні показники процесу, витрати ферментів, гріючої пари і води, вихід спирту із 1т умовного крохмалю, а також термін бродіння наведені в прикладі 1 таблиці.

**Приклад 2.** Для одержання спиртової бражки взяли 6,0т картоплі (із розрахунку на 1т умовного крохмалю), 1м<sup>3</sup> гарячої води та 450мл розріджуючого ферменту, далі спосіб здійснюють так, як описано в прикладі 1, за винятком того, що температуру в апараті ферментативної обробки I-го і II-го ступеню підтримують 78...82°C та 65...70°C відповідно. Технологічні показники наведені в прикладі 2 таблиці.

**Приклад 3.** Для одержання спиртової бражки

взяли 1,5т дробленої кукурудзи (із розрахунку на 1т умовного крохмалю), 5,5м<sup>3</sup> гарячої води та 360мл розріджуючого ферменту. Далі спосіб здійснювали так, як описано у прикладі 1. Температура розварювання, витрати ферментів, гріючої пари і води, вихід спирту із 1т умовного крохмалю та термін бродіння наведені в прикладі 3 таблиці.

Для порівняння у таблиці також наведено дані за прототипом. Наведені в таблиці дані підтверджують досягнення технічного результату. Спосіб може бути реалізований на типовому обладнанні і не потребує значних додаткових капіталовкладень.



Фіг.