



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42457 (13) U  
(51) МПК (2009)  
C12J 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА НАТУРАЛЬНОГО ОЦТУ

1

2

(21) u200815168

(22) 29.12.2008

(24) 10.07.2009

(46) 10.07.2009, Бюл.№ 13, 2009 р.

(72) ОФАТЕНКО ОЛЕГ ОЛЕГОВИЧ, МУРАТОВ  
ВІКТОР ГЕОРГІЙОВИЧ

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАР-  
ЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб автоматичного керування процесом виробництва натурального оцту, що включає вимірювання і регулювання температури культуральної рідини в окислювачі шляхом зміни витрат холодної води крізь теплообмінник окислювача, вимірювання і регулювання рівня в окислювачі шляхом зміни витрат суслу, який **відрізняється** тим, що вимірюють і регулюють температуру суслу на вході в окислювач шляхом зміни витрат

гарячої води крізь підігрівач суслу, вимірюють і регулюють поточне значення концентрації оцтової кислоти в окислювачі та швидкості її зростання шляхом зміни витрат повітря, що йде в окислювач на аерацію, вимірюють поточне значення співвідношення цих витрат повітря з об'ємом культуральної рідини в окислювачі та коректують завдання регулятора концентрації оцту пропорційно здобутого цим вимірюванням результату, вимірюють температуру холодної води і коректують настройки регулятора концентрації оцту пропорційно здобутого цим вимірюванням результату, вимірюють температуру холодної води і коректують настройки регулятора температури в окислювачі пропорційно здобутого цим вимірюванням результату.

Корисна модель відноситься до техніки бродиння суслу в установках періодичної дії. Запропонований спосіб знайде використання в харчовій, виноробній, дріжджовій, лікєро-горілчаній і спиртовій промисловості.

Відомий спосіб автоматичного управління процесом виробництва натурального оцту, що передбачає вимірювання і програмне регулювання концентрації оцту шляхом зміни витрат повітря, що подають в окислювач [Современное производство и потребление уксуса за рубежом /Г.В.Галкина. Обзорная информация. Серия 24. Спиртовая, дрожжевая и ликера-водочная промышленность. Вып.7.: ЦНИИТЭИ Пищепром, 1987. - с.20]. На початковій та кінцевій стадіях періодичного процесу виробництва оцту витрати повітря зменшують відносно номінального. Тут однак не передбачене регулювання заданого співвідношення об'ємів подачі повітря і культуральної рідини в окислювачі, що не забезпечує оптимального зростання концентрації оцту в окислювачі.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб автоматичного управління процесом виробництва натурального оцту глибинним безперервним методом в батареї окислювачів шляхом вимірювання та регулювання температур культуральної рідини в кожному із окислювачів бродильної батареї шляхом зміни витрати охолоджувальної води через теплообмінники окислювачів, вимірювання концентрації оцту в першому і в останньому окислювачі батареї, регулювання концентрації оцту шляхом зміни витрати суслу на вході першого окислювача бродильної батареї [Патент України №26157, МПК C12J1/00, 2006].

Недоліком даного способу є некомпенсованість фізично існуючого впливу контурів регулювання один на жодний та впливу зовнішніх збурень, що постійно діють на об'єкт управління в реальних умовах експлуатації. Результатом цього є низька динамічна точність системи управління, що призводить до зниження якості та збільшення собівартості готового продукту.

(13) U

(11) 42457

(19) UA

В основу корисної моделі покладена задача підвищення якості оцту та продуктивності його виробництва шляхом підтримування температури і рівня культуральної рідини в окислювачі, регулювання поточного значення та швидкості зростання концентрації оцтової кислоти у вказаній рідині.

Поставлена задача вирішена в запропонованому способі автоматичного управління, який передбачає:

- вимірювання і регулювання температури культуральної рідини в окислювачі шляхом зміни витрат холодної води крізь теплообмінник окислювача;
- вимірювання і регулювання рівня в окислювачі шляхом зміни витрат суслу;
- вимірювання і регулювання температури суслу на вході в окислювач шляхом зміни витрат гарячої води крізь підігрівач суслу;
- вимірювання і регулювання поточного значення концентрації оцтової кислоти в окислювачі та швидкості її зростання шляхом зміни витрат повітря, що йде в окислювач на аерацію;
- вимірювання поточного значення співвідношення цих витрат повітря з об'ємом культуральної рідини в окислювачі та корекцію завдання регулятора концентрації оцту пропорційно здобутого цим вимірюванням результату;
- вимірювання температури холодної води і корекцію настроек регулятора концентрації оцту пропорційно здобутого цим вимірюванням результату;
- вимірювання температури холодної води і корекцію настроек регулятора температури в окислювачі пропорційно здобутого цим вимірюванням результату.

На Фіг. приведена блок-схема запропонованого способу автоматичного управління, який реалізується наступним чином.

Поточну температуру  $T$  культуральної рідини в окислювачі - об'єкті управління ОУ вимірюють за допомогою датчика 1, вихідний сигнал якого вводять в регулятор 2. В регуляторі 2 встановлюють значення відхилення  $\varepsilon_t$  поточного значення температури культуральної рідини в окислювачі від заданого і виробляють вихідний управляючий сигнал  $U_1$ . За допомогою виконавчого механізму 3 і регулюючого органу 4 цей сигнал перетворюють в зміну витрати холодної води крізь теплообмінник окислювача. При цьому вказані витрати змінюють пропорційно сумі значень  $\varepsilon_t$ , його інтегралу та диференціалу. Зміна температури холодної води являє собою збурення для системи регулювання температури культуральної рідини в окислювачі, що негативно впливає на якість регулювання цієї температури. Для запобігання вказаного впливу додатково вимірюють температуру холодної води за допомогою датчика 5, сигнал з якого вводять в блок корекції 6, який пропорційно значенню відхилення температури холодної води від номінального коректує

настройки (коефіцієнт підсилення, час ізодрому та демпфірування) регулятора 2.

Поточну концентрацію  $Q$  оцтової кислоти вимірюють за допомогою датчика концентрації 1, вихідний сигнал якого вводять в регулятор концентрації 8. В регуляторі 8 встановлюють значення відхилення  $\varepsilon_q$  поточної концентрації від заданої і пропорційно сумі цього відхилення, його інтегралу та диференціалу за допомогою виконавчого механізму 9 та регулюючого органу 10 змінюють витрати повітря, що йде на аерацію культуральної рідини окислювача.

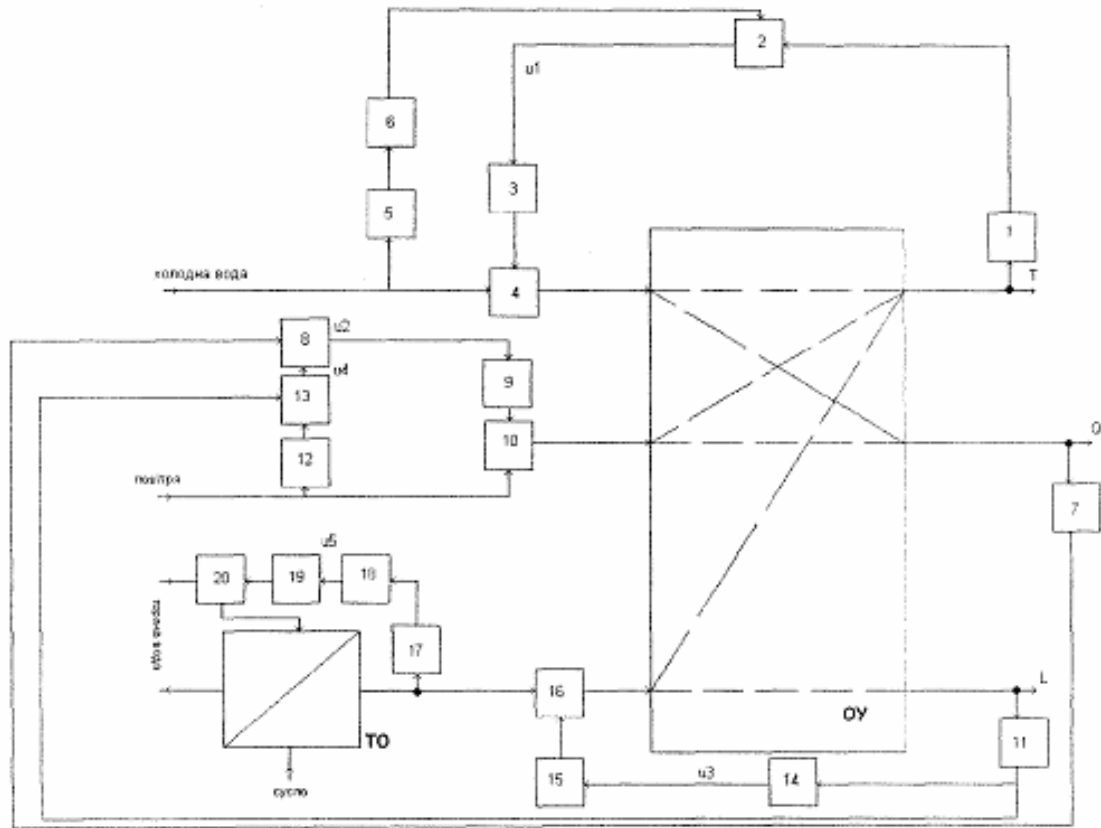
Для здобуття максимальної швидкості  $dQ/dt$  зростання концентрації оцтової кислоти необхідно стабілізувати оптимальне співвідношення витрат  $F_n$  повітря, що йде на аерацію, до об'єму культуральної рідини  $V_k$  в окислювачі.

Для встановлення поточного значення вказаного співвідношення в окислювачі за допомогою датчика 11 вимірюють рівень культуральної рідини, за допомогою датчика 12 вимірюють витрати  $F_n$  повітря, що йде на аерацію. Вихідні сигнали датчиків 11 та 12 вводять в регулятор 13, де встановлюють поточне значення співвідношення  $F_n/V_k$  і його відхилення  $\delta$  від заданого. Пропорційно здобутого значення  $\delta$  коректують завдання регулятора концентрації 8.

По готовності оцту частину його з окислювача направляють на фільтрування. При цьому рівень в окислювачі знижується. По закінченню випуску оцту починають заповнення окислювача суслom. Для цього результат вимірювання рівня в окислювачі, здобутий датчиком 11, вводять в регулятор 14 рівня. Тут встановлюють значення відхилення  $\varepsilon_1$  поточного рівня в окислювачі від заданого і пропорційно значенню  $\varepsilon_1$  за допомогою виконавчого механізму 15 і регулюючого органу 16 змінюють витрати суслу на вході окислювача.

Температура суслу, що поступає в окислювач, є сильним збуренням для контура регулювання температури культуральної рідини. Для зменшення впливу цього збурення температуру суслу стабілізують на заданому значенні за допомогою підігрівача (теплообмінника)  $TO$ , обладнаного системою регулювання температури. Для цього датчиком 17 вимірюють температуру суслу на виході теплообмінника  $TO$ . Сигнал датчика 17 вводять в регулятор 18 температури суслу, який встановлює відхилення  $\varepsilon_c$  температури суслу від заданого і пропорційно значенню  $\varepsilon_c$  за допомогою виконавчого механізму 19 і регулюючого органу 20 змінюють витрати гарячої води крізь підігрівач  $TO$  суслу.

Використання запропонованого способу забезпечує високу динамічну точність стабілізації параметрів технологічного процесу і забезпечує високу якість готового продукту при мінімальній собівартості.



Фіг.