



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53097 (13) U
(51) МПК
C13D 3/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ЦУКРОВИХ РОЗЧИНІВ

1

2

(21) u201003093

(22) 18.03.2010

(24) 27.09.2010

(46) 27.09.2010, Бюл.№ 18, 2010 р.

(72) МИРОНЧУК ВАЛЕРІЙ ГРИГОРОВИЧ, ПОНО-
МАРЕНКО ВІТАЛІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ГАНДАБУРА
ІГОР ВАСИЛЬОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб очищення цукрового розчину, що включає дефекацію соку вапном, першу сатурацію за допомогою сатураційного газу, відділення сатураційного осаду з соку першої сатурації, підігрів освітленого соку перед дефекацією і другу сатурацію, який **відрізняється** тим, що як сатураційний газ для другої сатурації використовують відпрацьований газ з апарату першої сатурації.

Корисна модель належить до цукрового виробництва і може бути використана при очищенні цукрового розчину вапняного-вуглекислотним способом.

За прототип прийнятий спосіб очищення цукрового розчину, який широко використовується при виробництві цукру (Сапронов А.Р. Технологія сахарного производства. - М.: Агропромиздат, 1986, с. 222-226), який передбачає дефекацію соку вапном, першу сатурацію за допомогою сатураційного газу, підігрів соку, згущення сатураційного осаду з соку першої сатурації на фільтрах згущувачах (або у відстійниках), отримання освітленого сатураційного соку та його подальшу контрольну фільтрацію на дискових фільтрах, підігрів освітленого соку і другу сатурацію за допомогою сатураційного газу з вапняково-обпалювальної печі.

Недоліками такого способу є:

- велика витрата сатураційного газу на процеси першої і другої сатурації,
- великі втрати тепла з сатураційним газом, який покидає апарати сатурації,
- велика забрудненість атмосфери CO₂ з відпрацьованим сатураційним газом.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб очищення цукрового розчину, який приведе до зменшення витрати сатураційного газу, зменшення втрат тепла з газом, який покидає апарати сатурації, а також зменшення забруднення атмосфери діоксидом вуглецю з відпрацьованим сатураційним газом.

Поставлена задача досягається тим, що спосіб очищення цукрового розчину передбачає дефекацію соку вапном, першу сатурацію за допомогою сатураційного газу, відділення сатураційного осаду з соку першої сатурації, підігрів освітленого

соку перед дефекацією і другу сатурацію. Згідно корисної моделі, як сатураційний газ для другої сатурації використовують відпрацьований газ з апарату першої сатурації.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає в наступному.

Використання відпрацьованого сатураційного газу з апарату першої сатурації дозволить зменшити загальні витрати сатураційного газу на проведення процесів сатурації, що в свою чергу дозволить заощадити деяку кількість палива, що використовується для отримання сатураційного газу в вапняково-обпалювальній печі. Так як сатураційний газ після першої сатурації знаходиться при температурі соку і насичений парами води, то використання такого газу на другій сатурації зменшить втрати тепла з вихідним газом а значить і зменшить зниження температури соку на другій сатурації, що приведе до зменшення витрати кількості тепла для подальшого підігріву соку. Крім того, повторне використання сатураційного газу після апарату першої сатурації на другій сатурації призведе до більш повного виснаження сатураційного газу від діоксиду вуглецю, а це в свою чергу дозволить зменшити забруднення атмосфери.

Спосіб очищення цукрового розчину полягає у наступному.

Преддефекований цукровий розчин поступає в дефекатор 1 (див. креслення) на основну дефекацію, куди також добавляється 2,5-3 % СаО де проходить хімічне очищення цукрового розчину від нецукрів. Лужність соку при цьому складає рН 12,2-12,3.

Дефекований цукровий розчин поступає в апарат першої сатурації 2, де він обробляється

(19) UA (11) 53097 (13) U

сатураційним газом, який отримується на заводі в вапняково-обпалювальній печі з концентрацією 30-35% CO_2 . В сатураторі при температурі ведення процесу близько 78°C в результаті абсорбції діоксиду вуглецю цукровим розчином і хімічної реакції його з розчиненим вапном утворюються кристали карбонату кальцію, які на своїй поверхні адсорбують нецукри і таким чином проходить фізико-хімічне очищення цукрового розчину від нецукрів.

Після обробки розчину до кінцевої лужності 0,1% CaO сік нагрівається в підігрівачах 3 до температури 85-90 °C і поступає в напірний збірник 4, з якого направляється в фільтри згущувачі 5 (або у відстійники), де проходить розділення соку на освітлену фракцію і суспензію. Згущена суспензія направляється в вакуум-фільтри 6 для виділення з неї освітленого соку.

Весь отриманий освітлений сік подається на контрольну фільтрацію в дискові фільтри 7.

Після фільтрів сік насосом подається в підігрівач 8, нагрівається до температури 95 °C і направляється в ежекційний змішувач апарат 9. Сюди ж подається, при необхідності, для збільшення адсорбційного очищення і отримання фільтруемого осаду вапнякове молоко в кількості біля 0,2% CaO . В ежекційному апараті за рахунок витoku струмнини рідини через сопло форсунки створюються умови для втягування відпрацьованого сатураційного газу з апарату першої сатурації.

Далі з ежекційного апарату суміш соку, сатураційного газу та вапнякового молока поступає в апарат другої сатурації 10, де лужність соку знижується до 0,015-0,020% CaO і вже такий сік через переливний ящик 11 поступає на подальшу обробку на виробництво.

Сатураційний газ, який поступає в ежекційний апарат з апарату першої сатурації має достатню кількість діоксиду вуглецю для проведення процесу другої сатурації. Так при вхідній концентрації CO_2 в апарат першої сатурації 30-35 % та при коефіцієнті використання діоксиду вуглецю порядку 60-70 % вихідна концентрація CO_2 в газі складає 9-14 %.

При таких концентраціях реагентів для нормального протікання процесу другої сатурації повинне виконуватись співвідношення сік-газ близько 20 (або кожна частина соку повинна ежекувати 20 частин відпрацьованого сатураційного газу з апарату першої сатурації).

Такий коефіцієнт ежекції отримують в струминних ежекційних апаратах з дисперговою струминою, де в якості робочого сопла використовується різні розпилювачі рідини (форсунки).

Сатураційний газ, який поступає з вапняково-обпалювальної печі в апарат першої сатурації насичений парами води при температурі близько 30 °C та має температуру після стискання близько 70 °C. В апараті сатурації газ насичується парами води та приходить в стан рівноваги при температурі 75-78 °C. При цьому температура соку знижується на 2-5 °C. При роботі по схемі очищення цукрового розчину, прийнятій за прототип, сатураційний газ з вихідною концентрацією CO_2 9-14 % видаляється в атмосферу, значно її забруднюючи та виносячи з собою значну кількість тепла.

У випадку використання для очищення цукрового розчину пропонованої схеми в апараті другої сатурації, де температура процесу становить біля 95 °C для приведення в стан рівноваги буде потрібно значно менше тепла, ніж при використанні газу з вапняково-обпалювальної печі, а значить і зниження температури соку в апараті другої сатурації буде мінімальним.

Приклади конкретного виконання.

Приклад 1

Дефекований цукровий розчин при лужності рН 12,2 поступає в апарат першої сатурації з температурою 78°C, де він обробляється сатураційним газом концентрацією 30 %. Для проведення процесу першої сатурації необхідно пробарботувати через апарат сатураційний газ в кількості рівній 70-кратній кількості цукрового розчину (по стехіометричним показникам з врахуванням концентрації діоксиду вуглецю в сатураційному газі та коефіцієнту його використання). В сатураторі проходить процес обробки цукрового розчину діоксидом вуглецю, утворюється кристалічний карбонат кальцію, який адсорбує нецукри. Відпрацьований сатураційний газ викидається в атмосферу з концентрацією CO_2 на виході 13,4 % та температурою 76 °C. До такої ж температури знижується і температура цукрового розчину. Після обробки цукрового розчину до кінцевої лужності 0,1 % CaO , нагрівання соку і проведення фільтрації, сік знову нагрівається в теплообмінниках до температури 96 °C і піддається другій сатурації сатураційним газом з тією ж вхідною концентрацією 30 %. Для проведення процесу другої сатурації необхідна кількість сатураційного газу складає близько десятикратної кількості цукрового розчину. Після обробки соку барботажем сатураційний газ покидає апарат сатурації з вихідною концентрацією 60 % і температурою 92 °C. Цукровий розчин охолоджується при цьому на 4 °C.

Таким чином для проведення процесів першої і другої сатурації необхідно біля 80-кратної кількості сатураційного газу до кількості цукрового розчину, забруднення атмосфери діоксидом вуглецю після апарату першої сатурації складає 13,4 % а після другої сатурації 40 %, зниження температури соку після апарату першої сатурації склало 2°C, а після апарату другої сатурації – 4 °C.

Приклад 2.

Дефекований цукровий розчин при лужності рН 12,2 поступає в апарат першої сатурації з температурою 78 °C, де він обробляється сатураційним газом концентрацією 30 %. Для проведення процесу першої сатурації барботують сатураційний газ в кількості рівній 70-кратній кількості цукрового розчину. В апараті проходить процес обробки цукрового розчину діоксидом вуглецю, утворюється кристалічний карбонат кальцію, який адсорбує нецукри. Відпрацьований сатураційний газ викидається в атмосферу з концентрацією CO_2 на виході 13,4 % та температурою 76 °C. При такій же температурі знаходиться і цукровий розчин. Після обробки цукрового розчину до кінцевої лужності 0,1 % CaO , нагрівання соку і проведення фільтрації, сік знову нагрівається в теплообмінниках до температури 96 °C і піддається другій сатурації сатураційним газом, який отримують шляхом еже-

кції сатураційного газу з апарату першої сатурації. Для проведення процесу другої сатурації необхідна кількість сатураційного газу складає близько 20-кратної кількості цукрового розчину. Після обробки соку барботажем сатураційний газ покидає апарат сатурації з вихідною концентрацією 3 % і температурою 95 °С.

Таким чином для проведення процесів першої і другої сатурації необхідно біля 70-кратної кількості сатураційного газу до кількості цукрового розчину, забруднення атмосфери діоксидом вуглецю після апарату першої сатурації складає 13,4 % а після другої сатурації 3 %, причому загальна кількість сатураційного газу, що викидається в атмосферу зменшується приблизно на 10 %. Концентрація сатураційного газу, що викидається в атмосферу буде максимальна після апарату першої сатурації і не перевищує 13,4 %, причому кількість викиду буде менша, так як частина газу буде використана на другій сатурації. Зниження температури соку після апарату першої сатурації склало 2 °С, а після апарату другої сатурації - 1 °С.

Приклад 1 характеризує спосіб проведення очищення цукрового розчину типовим способом по прототипу. Приклад 2 характеризує спосіб проведення очищення цукрового розчину з використанням відпрацьованого сатураційного газу з апарату першої сатурації.

Таким чином, непродуктивний відбір тепла з вихідним сатураційним газом, який викидається в атмосферу по запропонованому способі очищення менший. Це призведе до того, що температура соку після другої сатурації знизиться на меншу величину, а отже і подальший його підігрів буде потребувати меншу кількість тепла. В результаті такого ведення процесу очищення, враховуючи значні матеріальні потоки цукрового розчину на верстаті цукрового заводу, зменшиться кількість тепла, яка необхідна для підтримання оптимальної температури ведення процесу.

Крім того, при повторному використанні газу після першої сатурації в апараті другої сатурації проходить додаткова утилізація діоксиду вуглецю за рахунок його хемосорбції лужним цукровим розчином. Викиди в атмосферу CO_2 значно зменшаться.

Таким чином, запропонований спосіб очищення цукрового розчину дозволяє зменшити загальні витрати сатураційного газу на процес першої і другої сатурації, зменшити втрати тепла з сатураційним газом, який покидає апарати сатурації а також зменшити забрудненість атмосфери діоксидом вуглецю з відпрацьованим сатураційним газом. Все разом дозволить зменшити витрати як палива для отримання сатураційного газу, так і теплової енергії на підігрів соку, а також покращити екологічну обстановку навколо цукрового заводу.



