



УКРАЇНА

(19) UA (11) 88776 (13) C2  
(51) МПК  
C13D 3/06 (2006.01)  
C13D 3/12 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТИ ВАПНА ПРИ ОЧИЩЕННІ СОКУ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ

1

(21) а200605914  
(22) 26.10.2004  
(24) 25.11.2009  
(86) РСТ/ЕР2004/012046, 26.10.2004  
(31) 103 50 672.1  
(32) 30.10.2003  
(33) DE  
(46) 25.11.2009, Бюл.№ 22, 2009 р.  
(72) ДЕНЕС ЕРІК, БЕ, МЕРКЕЛЬ ГУНТЕР, ДЕ, МІХЕЛЬБЕРГЕР ТОМАС, ДЕ, АДЖДАРІ РАД МОХСЕН, ДЕ, ВІЛЛЕМС МАРК, БЕ  
(73) ЗЮДЦУКЕР АКЦІЄНГЕЗЕЛЬШАФТ МАНН-ХАЙМ/ОКЗЕНФУРТ, ДЕ  
(56) RU C12105817, 27.02.1998  
US A 3806364, 23.04.1974  
US A 4009706, 01.03.1977  
WO A 99/24623, 20.05.1999  
US A 4288551, 08.09.1981  
GB A 2136446, 19.09.1984  
(57) 1. Спосіб очищення дифузійного соку цукрового буряку, який включає:  
а) переддефекацію дифузійного соку, при якій додають вапняне молоко аж до досягнення концентрації приблизно 0,1-0,3г СаО/100мл дифузійного соку для осадження і/або коагуляції несахарозних речовин у вигляді коагуляту;  
б) додавання щонайменше одного співполімеру акриламід у і акрилату натрію з молекулярною масою приблизно від 5 млн. аж до приблизно 22млн. як поліаніонного флокулянта аж до концентрації 1-8г/млн.;  
в) відділення коагуляту від переддефекованого соку при використанні щонайменше першого сепаратора з одержанням освітленого переддефекованого соку;  
г) основну дефекацію одержаного після відділення коагуляту освітленого переддефекованого соку, при якій додають вапняне молоко аж до досягнення концентрації приблизно 0,6г СаО/100мл переддефекованого соку;  
е) здійснення першої сатурації, при якій вводять діоксид вуглецю в сік основної дефекації, і, за необхідності, подальше здійснення другої сатурації.  
2. Спосіб за п.1, причому додають 1-3г/млн. флокулянта.

2

3. Спосіб за п.1 або 2, причому як перший сепаратор використовують статичний або динамічний декантатор.  
4. Спосіб за п.1 або 2, причому як перший сепаратор використовують центрифугу.  
5. Спосіб за п.4, причому центрифуга являє собою центрифугу тарілчастого типу або відстійну центрифугу.  
6. Спосіб за будь-яким з пп.1-5, причому відділений коагулят концентрують далі при використанні другого сепаратора шляхом відділення більш освітленого переддефекованого соку.  
7. Спосіб за п.6, причому як другий сепаратор використовують один або декілька мембранних фільтрпресів.  
8. Спосіб за п.6, причому як другий сепаратор використовують одну або декілька відстійних центрифуг і/або сепараторів тарілчастого типу, і/або обертових вакуум-фільтрів.  
9. Спосіб за будь-яким з пп.1-8, причому одержують концентрований коагулят із вмістом сухої речовини від 40% до 70%.  
10. Спосіб за будь-яким з пп.1-9, причому освітлені переддефековані соки, що одержуються при використанні першого і другого сепараторів, об'єднують і піддають основній дефекації.  
11. Спосіб за п.10, причому сік основної дефекації, що одержується при основній дефекації, піддають першій сатурації шляхом додавання діоксиду вуглецю з одержанням першого нефільтрованого сатураційного соку.  
12. Спосіб за п.11, причому значення рН соку основної дефекації за рахунок додавання діоксиду вуглецю поступово знижують до 10,6-11,4.  
13. Спосіб за п.11 або 12, причому перший нефільтрований сатураційний сік фільтрують з одержанням першої згущеної суспензії нефільтрованого сатураційного соку і першого освітленого сатураційного соку.  
14. Спосіб за п.13, причому частину першої згущеної суспензії сатураційного соку використовують для переддефекації дифузійного соку буряку.  
15. Спосіб за п.13, причому перший освітлений сатураційний сік піддають другій сатурації шляхом додавання діоксиду вуглецю з одержанням другого нефільтрованого сатураційного соку.

(19) UA (11) 88776 (13) C2

16. Спосіб за п.15, причому другий нефільтрований сатураційний сік концентрують шляхом відділення другого освітленого сатураційного соку при використанні фільтр-сепаратора з одержанням другої згущеної суспензії нефільтрованого сатураційного соку.

17. Спосіб за п.13 або 16, причому першу і другу згущені суспензії нефільтрованого сатураційного соку об'єднують і концентрують далі при використанні мембранного фільтрпреса з одержанням сипкого осаду карбонату кальцію.

18. Спосіб зниження витрати вапна при очищенні дифузійного соку цукрового буряку, який включає:

а) переддефекацію дифузійного соку шляхом додавання вапняного молока аж до концентрації приблизно 0,1-0,3г СаО/100мл дифузійного соку для осадження або коагуляції несахарозних речовин у вигляді коагуляту;

б) додавання щонайменше одного співполімеру акриламідів і акрилату натрію з молекулярною масою приблизно від 5млн. до приблизно 22млн. як поліаніонного флокулянта аж до концентрації 1-8 ч/млн.;

с) відділення коагуляту від переддефекованого соку при використанні щонайменше одного першого сепаратора з одержанням освітленого переддефекованого соку;

д) основну дефекацію освітленого переддефекованого соку, що одержується після відділення коагуляту, шляхом додавання вапняного молока приблизно до 0,6г СаО/100мл до освітленого переддефекованого соку; і

е) здійснення першої сатурації шляхом введення діоксиду вуглецю в сік основної дефекації і подальше здійснення другої сатурації без проміжної додаткової дефекації.

19. Спосіб за п.18, причому додають 1-3ч/млн. флокулянта і як перший сепаратор використовують статичний декантатор.

20. Спосіб за п.18, причому додають 1-8ч/млн. флокулянта і як перший сепаратор використовують центрифугу тарілчастого типу або відстійну центрифугу.

21. Спосіб за будь-яким з пп.18-20, причому відділений коагулят концентрують далі при використанні другого сепаратора шляхом відділення більш освітленого переддефекованого соку.

22. Спосіб за п.21, причому другий сепаратор включає одну або декілька відстійних центрифуг і/або сепараторів тарілчастого типу, і/або обертових вакуум-фільтрів, і/або один або декілька мембранних фільтрпресів.

23. Спосіб за будь-яким з пп.18-22, причому освітлені переддефековані соки, що одержуються при використанні першого і другого сепараторів, об'єднують і піддають основній дефекації.

24. Спосіб за п.23, причому сік основної дефекації, що одержується при основній дефекації, піддають першій сатурації шляхом додавання діоксиду вуглецю з одержанням першого нефільтрованого сатураційного соку.

25. Спосіб за п.24, причому перший нефільтрований сатураційний сік фільтрують при використанні патронного фільтра з одержанням першої згуще-

ної суспензії нефільтрованого сатураційного соку і освітленого сатураційного соку.

26. Спосіб за п.25, причому перший освітлений сатураційний сік піддають другій сатурації шляхом додавання діоксиду вуглецю з одержанням другого нефільтрованого сатураційного соку.

27. Спосіб одержання збагаченого поживними речовинами концентрату несахарозних речовин з дифузійного соку цукрового буряку, який включає:

а) переддефекацію дифузійного соку шляхом додавання вапняного молока приблизно до 0,1-0,3г СаО/100мл дифузійного соку для осадження і/або коагуляції несахарозних речовин, що містяться в дифузійному соку у вигляді коагуляту;

б) додавання до переддефекованого дифузійного соку щонайменше одного співполімеру акриламідів і акрилату натрію з молекулярною масою приблизно від 5млн. до приблизно 22млн. як поліаніонного флокулянта до концентрації 1-8ч/млн.;

с) відділення коагуляту від переддефекованого соку при використанні щонайменше одного першого сепаратора.

28. Спосіб за п.27, причому несахарозні речовини, що містяться в дифузійному соку, являють собою високомолекулярні білкові речовини, полісахариди і інгредієнти клітинних стінок, а також низькомолекулярні органічні або неорганічні кислоти, амінокислоти і мінеральні речовини.

29. Спосіб за п.28, причому інгредієнти клітинних стінок являють собою пектинові речовини, лігнін, целюлозу і геміцелюлозу.

30. Спосіб за п.28, причому під полісахаридами розуміють лаван і декстран.

31. Спосіб за п.28, причому під білковими речовинами розуміють протеїни, нуклеопроїєни і бетаїн.

32. Спосіб за будь-яким з пп.28-31, причому додають 1-3ч/млн. флокулянта.

33. Спосіб за п.32, причому як перший сепаратор використовують статичний або динамічний декантатор.

34. Спосіб за будь-яким з пп.27-31, причому як перший сепаратор використовують центрифугу тарілчастого типу або відстійну центрифугу.

35. Спосіб за будь-яким з пп.27-34, причому відділений коагулят концентрують далі при використанні другого сепаратора.

36. Спосіб за п.35, причому другий сепаратор включає одну або декілька відстійних центрифуг і/або сепараторів тарілчастого типу, і/або обертових вакуум-фільтрів, і/або мембранний фільтрпрес (мембранні фільтрпреси).

37. Спосіб за будь-яким з пп.27-36, причому одержують концентрований коагулят із вмістом сухої речовини від 40% до 70%.

38. Спосіб за п.37, причому концентрований коагулят подрібнюють і висушують.

39. Концентрат несахарозних речовин, який містить зневоднений коагулят несахарозних речовин з дифузійного соку цукрового буряку, що одержується при використанні способу за будь-яким з пп.1-17 або способу за будь-яким з пп.27-38 шляхом переддефекації дифузійного соку за рахунок додавання вапняного молока і флокулянта для осадження або коагуляції несахарозних речовин і

сепарування несахарозних речовин, відділених або підданих коагуляції, від дифузійного соку.

40. Концентрат несахарозних речовин за п.39, причому під несахарозними речовинами розуміються високомолекулярні білкові речовини, полісахариди і інгредієнти клітинних стінок, а також низькомолекулярні органічні або неорганічні кислоти, амінокислоти і мінеральні речовини.

41. Концентрат несахарозних речовин за п.39 або 40, причому концентрат містить високу частку фосфору.

42. Застосування концентрату несахарозних речовин за будь-яким з пп.39-41 як фосфатного добрива або поліпшуючого ґрунт засобу.

43. Застосування концентрату несахарозних речовин за будь-яким з пп.39-41 як кормового засобу.

44. Застосування за п.43, причому концентрат несахарозних речовин подрібнюють, змішують з мелясою і висушують.

45. Пристрій для переддефекації дифузійного соку цукрового буряку і/або для одержання концентрату несахарозних речовин, що складається з концентрованого коагуляту несахарозних речовин з дифузійного соку цукрового буряку, який містить щонайменше один резервуар (3) для обробки вапняним молоком дифузійного соку з метою коагуляції несахарозних речовин, що містяться в дифузійному соку, який має щонайменше один ввід (5) для дифузійного соку щонайменше один ввід (7) для вапняного молока і відвід (9) для вивантаження переддефекованого дифузійного соку; щонайменше один перший сепаратор (11) для відділення осаду коагульованої речовини, що одержується при переддефекації, від переддефеко-

ваного соку, причому перший сепаратор має з'єднаний з відводом (9) резервуар ввід (13) для переддефекованого соку, перший відвід (15) для вивантаження освітленого переддефекованого соку, відділеного від осаду коагульованої речовини, і другий відвід (17) для вивантаження осаду коагульованої речовини; і

щонайменше один другий сепаратор (23) для подальшого концентрування осаду коагульованої речовини, причому другий сепаратор має з'єднаний з другим виводом (17) першого сепаратора ввід (25) для відділеного осаду коагульованої речовини, перший відвід (29) для вивантаження відділеного освітленого переддефекованого соку і другий відвід (27) для вивантаження концентрованого осаду коагульованої речовини, причому переддефекований сік, що виводиться з першого відводу (15) першого сепаратора, разом з переддефекованим соком, що виводиться з першого відводу (29) другого сепаратора, з'єднуються в загальному трубопроводі (35).

46. Пристрій за п.45, причому перший сепаратор являє собою статичний або динамічний декантатор або центрифугу.

47. Пристрій за п.45 або 46, причому центрифуга являє собою центрифугу тарілчастого типу або відстійну центрифугу.

48. Пристрій за будь-яким з пп.45-47, причому другий сепаратор включає один або декілька мембранних фільтрпресів або щонайменше одну центрифугу або обертовий вакуум-фільтр.

49. Пристрій за п.48, причому центрифуга являє собою сепаратор тарілчастого типу або відстійну центрифугу.

Даний винахід належить до поліпшеного способу екстракційного очищення дифузійного соку цукрового буряку, зокрема до способу зниження витрати вапна під час екстракційного очищення дифузійного соку цукрового буряку, способу одержання збагаченого поживними речовинами несахарозного концентрату з дифузійного соку цукрового буряку, до концентрату несахарозних речовин, що таким чином одержують, застосування концентрату несахарозних речовин, а також до пристрою для попереднього кальцинування дифузійного соку цукрового буряку і/або для одержання концентрату несахарозних речовин.

Цукор звичайно одержують з цукрового буряку, причому зібраний буряк спочатку очищають, причому його звільняють від великої частини землі, що пристала, а також залишків бадилля. По закінченні промивання буряк пропускають через бурякорізки з одержанням бурякових стружок розміром з олівець. Зі свіжих бурякових стружок одержують цукор шляхом протитечійної екстракції при використанні гарячої, злегка підкисленої води зі значенням рН від приблизно 5,5 до 5,8. За рахунок підкислення екстракційної води поліпшується фільтрація дифузійного соку цукрового буряку, а також віджиманість проекстрагованих бурякових

стружок. Одержуваний при екстракції дифузійний сік цукрового буряку потім направляють на екстракційне очищення. Екстракційне очищення звичайно відбувається за допомогою так званого вапняно-вуглекислотного екстракційного очищення дифузійного соку у вигляді попереднього кальцинування і основного кальцинування, а також першої сатурації і другої сатурації і відділення осаду після першої і другої карбонатації. Задачею екстракційного очищення дифузійного соку є максимальне видалення несахарозних речовин, що містяться в дифузійному соку цукрового буряку, зокрема високомолекулярних речовин. Несхарозні речовини, що видаляються, при цьому настільки це можливо не повинні піддаватися деструкції, так щоб ніякі додаткові низькомолекулярні речовини не попадали в екстракт або дифузійний сік цукрового буряку.

При попередньому кальцинуванні необроблений сік цукрового буряку в щадних умовах поступово підлугуюють шляхом додавання вапняного молока. При цьому значення рН дифузійного соку цукрового буряку в реакторі попереднього кальцинування поступово підвищують до приблизно 11,5. Попередньо кальцинування здійснюють шляхом додавання визначених кількостей гідроксиду каль-

цію (вапняне молоко), причому лужність соку в кінці попереднього кальцинування становить приблизно 0,1-0,3г CaO/100мл дифузійного соку цукрового буряку. Внаслідок підлогування дифузійного соку цукрового буряку досягають нейтралізації органічних і неорганічних кислот, що містяться в екстракті, а також реакцій осадження аніонів, які утворюють з кальцієм нерозчинні або важкорозчинні солі. Так, наприклад, значною мірою осаджуються фосфат, оксалат, цитрат і сульфат. Крім того, відбувається коагуляція розчинних у вигляді колоїдів несахарозних речовин і їх осадження. У межах визначених областей значень pH здійснюють осадження окремих інгредієнтів, наприклад аніонів, таких як оксалат, фосфат, цитрат, сульфат, або колоїдів, таких як пектин і білкові речовини. У межах цих областей значень pH одночасно відбувається ущільнення осаду. За рахунок додавання вапняного молока під час попереднього кальцинування також відбувається коагуляція білків.

Задача здійснюваного після цього основного кальцинування полягає, зокрема, в хімічній де-струкції інвертних цукрів і амідів кислот, яка, в іншому випадку, протікала б в області згущення соку з утворенням кислот. При основному кальцинуванні температуру підвищують до приблизно 85°C, і лужність дифузійного соку цукрового буряку виразно підвищують за рахунок додавання вапняного молока, а саме приблизно 0,8-1,1г CaO/100мл соку. Процеси, до яких прагнуть при основному кальцинуванні, у разі класичного способу протікають тільки в такого роду жорстких умовах. Вапно, що додається в надлишку при основному кальцинуванні, відіграє важливу роль також у випадку першої і другої сатурації. За рахунок перетворення на карбонат кальцію одержують сильний абсорбент для ряду розчинних несахарозних речовин і також придатний допоміжний засіб для фільтрації. Невитрачене в процесі основного кальцинування вапно за рахунок введення діоксиду вуглецю як сатураційного газу на обох стадіях сатурації перетворюється на карбонат кальцію. Сатурацію здійснюють в дві стадії. На першій стадії сатурації введення газу здійснюють аж до значення pH від приблизно 11,2 до 10,6, що відповідає лужності 0,10-0,06г CaO/100мл фільтрату першої сатурації. При першій сатурації несахарозні речовини, що випали в осад і піддалися коагуляції, і частина барвників, що містяться в дифузійному соку цукрового буряку, шляхом адсорбції зв'язуються з карбонатом кальцію, що утворився. Одержаний при першій сатурації так званий перший нефільтрований сатураційний сік відфільтровують через фільтр-згущувач (патронний фільтр) або направляють в декантатори і при цьому концентрують до згущеної суспензії нефільтрованого сатураційного соку. При цьому з соку видаляються зв'язані з карбонатом кальцію несахарозні речовини, що випали в осад або піддалися коагуляції. Звичайно до першої сатурації приєднують додаткове кальцинування, причому сік змішують з невеликою кількістю вапняного молока і потім, на другій стадії сатурації, далі карбонатають. Також на другій стадії сатурації вводять сатураційний газ, причому лужність,

що встановлюється, так звана оптимальна лужність, становить 0,025-0,010г CaO/100мл фільтрату другого рівня сатурації. Лужність відповідає значенню pH від приблизно 9,0 до 9,30. На другій стадії сатурації утворюється так званий другий нефільтрований сатураційний сік, який також відфільтровують через фільтр-згущувач і при цьому концентрують. Концентровані за рахунок використання фільтр-згущувача при першій сатурації і другій сатурації густі суспензії карбонату кальцію (згущені суспензії нефільтрованих сатураційних соків) звичайно об'єднують і віджимають при використанні мембранних фільтрпресів. При цьому утворюється так званий сипкий осад карбонату кальцію. Цей сипкий осад карбонату кальцію являє собою придатний для зберігання продукт із вмістом сухої речовини більше ніж 70%, і його використовують як добриво. Звичайно частину згущеної суспензії нефільтрованого сатураційного соку повертають на стадію попереднього кальцинування.

Очищений на стадії екстракційного очищення дифузійний сік цукрового буряку, який називають також очищений сік і який містить приблизно 15-17% цукру, потім концентрують до сиропу із вмістом цукру від приблизно 65% до 70% і після цього випаровують в кристалізаторах до утворення в'язкої маси, так званого утфелю, приблизно з 85% цукру. Шляхом центрифугування цієї маси потім, нарешті, одержують білий цукор.

Істотний недолік звичайного вапняно-вуглекислотного екстракційного очищення дифузійного соку полягає, зокрема, в тому, що досягають тільки відносно незначного ефекту очищення, оскільки з дифузійного соку цукрового буряку видаляються тільки максимально 40% всіх несахарозних речовин. Інший недолік полягає в тому, що для здійснення способу потрібне використання дуже великих кількостей вапна, причому кількість вапна, що витрачається, може становити 2,5% від загальної маси цукрового буряку, що обробляється. Одержання вапна, що використовується в способі вапняно-вуглекислотного очищення дифузійного соку, і ліквідація відходів, що утворюються при одержанні негашеного вапна, однак, є такими, що відносно дорого коштують. Також дуже високими є емісії CO<sub>2</sub> з вапняно-випалювальних печей і установок очищення соку. Крім того, сипкий осад карбонату кальцію, що утворюється у разі способу вапняно-вуглекислотного екстракційного очищення дифузійного соку, який складається з вапна і відділених домішок соку, можна використати тільки як добриво.

Тому в основу даного винаходу поставлена технічна проблема розробки поліпшеного способу екстракційного очищення дифузійного соку цукрового буряку, причому зокрема знижується витрата вапна для очищення дифузійного соку.

Технічна проблема, яка лежить в основі даного винаходу, вирішується зокрема за рахунок розробки способу екстракційного очищення дифузійного соку цукрового буряку, який включає наступні, послідовно здійснювані, стадії способу:

а) попереднє кальцинування дифузійного соку цукрового буряку шляхом додавання вапняного молока аж до досягнення концентрації приблизно

0,1-0,3г СаО/100мл дифузійного соку цукрового буряку для осадження і/або коагуляції несахарозних речовин у вигляді коагуляту;

б) додавання щонайменше одного співполімеру акриламідів і акрилату натрію з молекулярною масою від приблизно 5млн. аж до 22млн. як поліаніонного флокулянта аж до концентрації 1-8ч/млн.;

с) відділення коагуляту від попереднього кальцинованого соку при використанні щонайменше першого сепаратора з одержанням освітленого попередньо кальцинованого соку;

д) основне кальцинування одержаного після відділення коагуляту освітленого попередньо кальцинованого соку шляхом додавання вапняного молока аж до досягнення концентрації приблизно 0,6г СаО/100мл в попередньо кальцинованому соку; і

е) здійснення першої сатурації шляхом введення діоксиду вуглецю в сік основного кальцинування і, у разі необхідності, подальше здійснення другої сатурації.

Стадії а) і б) можна здійснювати згідно з особливим варіантом здійснення винаходу також одночасно.

У способі, що пропонується згідно з винаходом, таким чином, передбачається, що попереднє кальцинування само по собі здійснюється по суті ідентичним чином, як і у разі звичайних способів попереднього кальцинування. На протилежність звичайним способам, несахарозні речовини, осаджені або піддані коагуляції під час попереднього кальцинування, однак, відділяють вже після попереднього кальцинування, а не, як звичайно, лише після першої і другої сатурацій. Згідно з винаходом крім вапняного молока і вказаного поліаніонного флокулянта, який є не коагулянт, а флокулянт, не використовують ніяких інших флокулянтів або коагулянтів.

Оскільки дифузійний сік цукрового буряку вже після попереднього кальцинування є виразно більш чистим за рахунок відділення несахарозних речовин, що осіли і були піддані флокуляції, досягаються численні переваги для подальшої обробки дифузійного соку цукрового буряку. Особливо, до освітленого згідно з винаходом, заздалегідь кальцинованого соку у разі основного кальцинування треба додавати значно менше вапняного молока, ніж у разі звичайних способів вапняно-вуглекислотного очищення дифузійного соку. У той час як у разі звичайних способів лужність соку при основному кальцинуванні (основній дефекації) треба підвищувати до приблизно 0,8-1,1г СаО/100мл соку, згідно із запропонованим у винаході способом, потрібне підвищення лужності тільки до приблизно 0,6г СаО/100мл соку. Крім того, на протилежність звичайним способам, попередню дефекацію, що пропонується в заявці, можна здійснювати без звичайного повернення згущеної суспензії нефільтрованого сатураційного соку зі стадії сатурації на стадію попередньої дефекації. Також, на протилежність звичайним способам, більше немає необхідності в тому, що після першої стадії сатурації дифузійний сік цукрового буряку треба піддавати додатковій дефекації. Отже,

спосіб очищення дифузійного соку, що пропонується згідно з винаходом, переважно відрізняється виразно зниженою витратою вапна. Отже, спосіб, що пропонується згідно з винаходом, приводить до виразного зниження витрат на очищення дифузійного соку цукрового буряку, не в останню чергу також тому, що необхідні установки для одержання негашеного вапна можуть бути значно менш габаритними.

Етапи способу, що пропонується згідно з винаходом, можливі особливо завдяки використанню вибраних флокулянтів, які в заданих умовах способу без додавання інших допоміжних речовин, таких як коагулянти, дозволяють здійснювати особливо ефективне екстракційне очищення дифузійного соку цукрового буряку. Згідно з винаходом несподівано виявилось, що при використанні виразно визначених поліаніонних флокулянтів, а саме аніонних співполімерів акриламідів і акрилату натрію з молекулярною масою від приблизно 5млн. до приблизно 22млн., особливо AN 945, 2440 і 2540, в кількості від 1ч/млн. до 8ч/млн. забезпечується вищезгадане ефективне очищення. Згідно з даним контекстом, якщо не зазначено нічого іншого, «ч/млн.» розуміють як ч./млн. мас./мас. (з розрахунку на масу).

На основі значно меншого забруднення карбонатом кальцію, що осадився, в значній мірі поліпшується фільтрувальність нефільтрованих сатураційних соків, що одержуються при застосуванні способу згідно з даним винаходом, зокрема першого нефільтрованого сатураційного соку. Досліди в промисловому масштабі показали, що коефіцієнт фільтрації нефільтрованих сатураційних соків, що одержуються згідно з винаходом, складає величину виразно нижче  $0.5\text{с}/\text{см}^2$ , в той час як коефіцієнти фільтрації нефільтрованих сатураційних соків, що одержуються при застосуванні звичайних способів екстракційного очищення дифузійних соків, складають  $1-3\text{с}/\text{см}^2$ . Поліпшені згідно з винаходом фільтраційні властивості нефільтрованих сатураційних соків і запропоноване згідно з винаходом зниження кількості карбонату кальцію, що утворився, отже, також приводять до того, що, згідно з винаходом, також можна значною мірою зменшувати необхідні для стадій сатурації потужності фільтрів-згущувачів і мембранних фільтрпресів.

Спосіб очищення дифузійного соку цукрового буряку, що пропонується згідно з винаходом, крім того, переважним чином також придатний для обробки бурякової сировини поганої якості, зокрема, зіпсованого буряку. Інша значна перевага способу, що пропонується згідно з винаходом, полягає, далі, в тому, що за рахунок відділення несахарозних речовин, осаджених або підданих флокуляції при попередній дефекації, при одержанні цукру утворюється новий продукт, який відрізняється високою часткою фосфату і який тому, зокрема, можна використати як компонент комбікорму, однак, також як добриво. Згідно з винаходом також поліпшується якість нефільтрованого сатураційного соку сипкого осаду карбонату кальцію, що утворюється при віджиманні згущеної суспензії, зокрема, відносно його використання як добрива. Сипкий

осад карбонату кальцію, що одержується згідно з винаходом, в порівнянні з сипким осадам карбонату кальцію, що одержується при застосуванні звичайних способів вапняно-вуглекислотного екстракційного очищення дифузійних соків, відрізняється значно більш високим вмістом карбонату кальцію і значною мірою зниженням вмістом колоїдів. Сипкий осад карбонату кальцію, що одержується при застосуванні способу, що пропонується згідно з винаходом, зокрема, збіднений фосфатом. У деяких європейських регіонах існують проблеми, пов'язані з надмірним удобренням орних земель, зокрема, фосфатом. Сипкий осад карбонату кальцію, що одержується згідно з винаходом, тому, зокрема у разі таких ґрунтів, можна використати як поліпшуючі ґрунт засоби.

Не в останню чергу, спосіб, що пропонується згідно з винаходом, приводить також до виразного зменшення емісій  $\text{CO}_2$  з вапняно-випалювальних печей і установок для очищення дифузійного соку. У зв'язку з тим, що законодавство стає все більш суворим стосовно навколишнього середовища, з введенням регулювання кількості діоксиду вуглецю, це є надзвичайно корисним.

Під терміном «попередня дефекація» розуміють додавання вапняного молока до дифузійного соку або екстракту з цукрового буряку приблизно до 0,1-0,3г  $\text{CaO}/100\text{мл}$  дифузійного соку цукрового буряку. При попередній дефекації дифузійний сік цукрового буряку підлягають в шадних умовах, причому значення рН дифузійного соку цукрового буряку підвищується від приблизно 6 до приблизно 11,5. Попередня дефекація служить для флокуляції несахарозних речовин, таких як пектин і білки, і для осадження важкорозчинних солей кальцію.

Згідно з даним винаходом під «дифузійним соком цукрового буряку» або «екстрактом з цукрового буряку» розуміють сік, який витягають зі свіжих бурякових стружок шляхом протитечійної екстракції при температурі приблизно 65-75°C за так званим дифузійним способом. Цей збагачений цукром дифузійний сік цукрового буряку, нарівні з цукром, містить ще різні органічні і неорганічні інгредієнти буряку, які називають як несахарозні речовини або нецукрові речовини.

Згідно з даним винаходом під «несахарозними речовинами» або «нецукровими речовинами», що містяться в сирому дифузійному соку, розуміють високомолекулярні речовини, такі як білкові речовини, полісахариди і інгредієнти клітинних стінок, а також низькомолекулярні органічні сполуки, як неорганічні або органічні кислоти, амінокислоти і мінеральні речовини. У разі інгредієнтів клітинних стінок мова йде зокрема про пектини, лігнін, целюлозу і геміцелюлозу. Ці речовини, також як білки, до яких, нарівні з протеїнами, належать зокрема нуклеопротейди, знаходяться у вигляді гідрофільних макромолекул в колоїдно-диспергованій формі. У разі органічних кислот мова йде, наприклад, про лактати, цитрати і оксалати. У разі неорганічних кислот мова йде, зокрема, про сульфати і фосфати.

Під терміном «вапняне молоко» згідно з винаходом, зокрема, розуміють гідроксид кальцію, який

утворюється при сильно екзотермічній реакції негашеного вапна (оксид кальцію) з водою і використовується як засіб для дефекації при попередній дефекації і основній дефекації. Додавання вапняного молока до дифузійного соку цукрового буряку при попередній дефекації викликає осадження або коагуляцію несахарозних речовин в формі коагуляту.

Згідно з винаходом під терміном «коагулят» розуміють грудки несахарозних речовин, які знаходяться в дифузійному соку цукрового буряку, що утворюються внаслідок процесу флокуляції, які також називають фракція зі стадії попередньої дефекації, що містить білки. Коагулят містить, зокрема, нерозчинні або важкорозчинні солі, які утворюються шляхом реакції аніонів органічних або неорганічних кислот з кальцієм, і осаджені високомолекулярні інгредієнти дифузійного соку цукрового буряку, зокрема, гідрофільного характеру, як білкові речовини, полісахариди і інгредієнти клітинних стінок, які звичайно у вигляді колоїддисперсії дисперговані в дифузійному соку цукрового буряку. Процес флокуляції поділяють на флокуляцію, при якій відбувається агрегація за рахунок адсорбції місточноутворювальними полімерами, і коагуляцію, при якій відбувається агрегація за рахунок зниження, відповідно, зменшення сил відштовхування. Швидкість флокуляції залежить від температури, значення рН і роду добавки вапняного молока. Підведення механічної енергії, наприклад, у разі перемішування і струшування, теплової енергії, наприклад, за рахунок підвищення температури, електричної енергії і т. д. може прискорювати флокуляцію або коагуляцію. Осадження окремих інгредієнтів соку, як, наприклад, аніони, як оксалат, фосфат, цитрат і сульфат, а також колоїдів, як пектин і білок, відбувається у визначених областях значень рН, причому в межах цих областей значень рН відбувається ущільнення осаду. Значення рН, при якому відбувається флокуляція максимальної кількості колоїдів і майже повністю осадження нерозчинних солей кальцію, позначають як оптимальну точку флокуляції попередньої дефекації. Якщо осадження здійснюють в оптимальній точці флокуляції, то відбувається однорідна стабільна коагуляція високомолекулярних інгредієнтів соку, що знаходяться в колоїдно-диспергованому стані.

Осадження і коагуляція пектинів і білків вимагає визначеного часу витримки, що залежить від температури. Згідно з винаходом передбачається, що попередню дефекацію можна здійснювати як у вигляді холодної, так і у вигляді теплої попередньої дефекації. Холодну попередню дефекацію переважно здійснюють при температурі попередньої дефекації від приблизно 38°C до 40°C. Перевага холодної попередньої дефекації полягає в поліпшуючому колір ефекті у разі сатураційного соку, низькому вмісті несахарозних речовин, більш ефективній деструкції інвертного цукру і, в цілому, більш високому ефекті очищення дифузійного соку. Згідно з винаходом, однак, також існує можливість здійснення додавання вапняного молока до дифузійного соку цукрового буряку у вигляді теплої попередньої дефекації при температурі дифу-

зійного соку цукрового буряку від 55°C до 75°C. Тепла попередня дефекація, в порівнянні з холодною попередньою дефекацією, зокрема, має перевагу в тому, що оброблений дифузійний сік цукрового буряку містить менше бактеріальних забруднень.

Додавання вапняного молока для попередньої дефекації дифузійного соку цукрового буряку переважно здійснюють згідно з винаходом у вигляді прогресивної попередньої дефекації. Прогресивну попередню дефекацію здійснюють шляхом поступового підвищення лужності, відповідно, значення рН дифузійного соку цукрового буряку, переважно, шляхом повільного підведення вапняного молока як засобу для дефекації або шляхом здійснюваних невеликими порціями окремих додавань вапняного молока, причому, зокрема, повільно проходять оптимальне значення рН. Перевагами прогресивної попередньої дефекації є, зокрема, поліпшення фільтраційних властивостей обробленого соку, більш яскраве забарвлення концентрованого соку і запобігання перелугуванню. Крім того, прогресивна попередня дефекація робить можливим безперервний спосіб роботи.

Згідно з винаходом також передбачається, що прогресивне підлугування дифузійного соку цукрового буряку під час попередньої дефекації можна здійснювати протитечею до вже підданого підлугуванню дифузійного соку цукрового буряку, наприклад, за допомогою згущеної суспензії нефільтрованого сатураційного соку зі стадій сатурації. Прогресивне підлугування протитечею означає, що сік більш високої лужності, що повертається, якнайшвидше змішують з соком більш низької лужності без можливості виникнення в зоні змішування різних градієнтів лужності. При застосуванні придатних транспортних систем в апараті для попередньої дефекації - переддефекаторі, в системі забезпечують, щоб необхідна поворотна кількість з високою постійністю вводилася проти напрямку основного потоку.

Згідно з винаходом передбачається, після попередньої дефекації або переддефекації і до відділення коагуляту, що утворився, додавання до переддефекованого соку щонайменше одного співполімеру акриламід у акрилату натрію з молекулярною масою від приблизно 5млн. аж до приблизно 22млн. як поліаніонного флокулянта аж до концентрації 1-8г/млн. Згідно з даним винаходом під терміном «флокулянт» розуміють речовину, яка впливає на дзета-потенціал частинок в колоїдних суспензіях таким чином, що вони агрегуються в пластівці і, наприклад, після седиментації можуть бути видалені з системи. Флокулянти тому повинні долати електростатичне відштовхування частіше за все негативно заряджених частинок, що знаходяться у воді. Згідно з винаходом у випадку флокулянтів мова може йти також про допоміжні для флокуляції засоби або прискорювачі седиментації. Під термінами «допоміжні для флокуляції засоби» або «прискорювачі седиментації» згідно з даним винаходом розуміють сполуки, які викликають грудкування частинок твердих речовин в більш великі утворення або пластівці. Завдяки грудкуванню у вигляді пластівців тверді речовини

за рахунок своєї набагато більшої маси можуть значно швидше седиментуватися. Одночасно збілюються пори між окремими частинками, так що воду, яка знаходиться в седиментованій густій суспензії, можна легко видаляти шляхом фільтрації або центрифугування. Поліаніонні флокулянти, що використовуються згідно з винаходом, не мають ніякої коагулювальної дії, оскільки вони не впливають на дисперсію частинок в рідкій фазі, а викликають агрегацію частинок за рахунок абсорбції містчковоутворювальними полімерами.

У разі співполімерів акриламід у акрилату натрію, що використовуються згідно з винаходом як поліаніонні флокулянти, мова йде про синтетичні органічні водорозчинні поліелектроліти з відносно великою молекулярною масою від приблизно 5млн. до приблизно 22млн. Ці сполуки є від середньо- до сильноіонних. Особливо переважно, як флокулянти використовують продукти 2440 і 2540 (випускаються фірмою Stockhausen), а також AN 945 (випускається фірмою Clarflok).

Згідно з винаходом передбачається відділення після достатнього часу витримки коагуляту, що утворився під час переддефекації і, у разі необхідності, при застосуванні флокулянта, від переддефекованого соку при використанні пристрою для розділення або сепаратора. Під терміном «пристрій для розділення» або «сепаратор» згідно з винаходом розуміють, зокрема, пристрій для розділення тверда речовина/рідина. У основі розділення тверда речовина/рідина лежать механічні способи, які засновані на використанні сили ваги, відцентрової сили, тиску або вакууму. До способів розділення тверда речовина/рідина, на яких заснований принцип дії сепаратора, що використовується згідно з винаходом, належать, наприклад, декантація, фільтрація, седиментація, освітлення і центрифугування.

Згідно з одним переважним варіантом здійснення винаходу, як перший сепаратор використовують декантатор або відстійник, зокрема статичний або динамічний декантатор. Під терміном «декантатор» або «відстійник», зокрема статичний або динамічний декантатор, розуміють пристрій або апарат, який служить для механічного видалення седиментованих речовин з рідини за принципом седиментації за рахунок сили ваги. Згідно з винаходом зокрема передбачається, що при використанні декантатора несахарозні речовини, осаджені або піддані флокуляції після переддефекації, відділяються від переддефекованого соку таким чином, що в нижній частині декантатора осаджується одна об'ємна частина густої суспензії, в перерахунку на дев'ятнадцять об'ємних частин переддефекованого соку. При поверненні згущеної суспензії нефільтрованого сатураційного соку зі стадій сатурації на стадію переддефекації згідно з винаходом передбачається, що при використанні декантатора несахарозні речовини, осаджені або піддані флокуляції після переддефекації, відділяються від переддефекованого соку таким чином, що в нижній частині декантатора осаджується одна об'ємна частина густої суспензії, в перерахунку на дев'ятнадцять об'ємних частин переддефекованого соку.

Згідно з винаходом, зокрема, відповідно до одного переважного варіанта здійснення передбачається, що при використанні декантатора як першого сепаратора до переддефектованого соку додають 1-3ч/млн. флокулянта.

Згідно з іншим переважним варіантом здійснення винаходу як перший сепаратор використовують центрифугу. Під центрифугою розуміють пристрій для розділення сумішей речовин за рахунок використання відцентрової сили. Розділюваний матеріал, що знаходиться у внутрішній частині обертової центрифуги, піддається впливу так званої відцентрової сили. У разі центрифуги, що використовується як перший сепаратор, мова йде переважно про центрифугу тарілчастого типу або про відстійну центрифугу. Під терміном «центрифуга тарілчастого типу» або «відстійна центрифуга» згідно з винаходом розуміють центрифугу з обертовими конічними центрифугальними металевими ситами, з яких більш важкі компоненти прямують назовні, в той час як більш легкі компоненти накопичуються поблизу осі, звідки вони виводяться назовні. Під терміном «відстійна центрифуга» згідно з винаходом розуміють в більшості випадків конічну і звичайно безперервно працюючу центрифугу зі шнековим виводом.

Згідно з винаходом зокрема передбачається, що до переддефектованого соку додають 1-8ч/млн. флокулянта, наприклад, при використанні центрифуги тарілчастого типу або відстійної центрифуги як першого сепаратора.

Згідно з іншим переважним варіантом здійснення винаходу передбачається, що коагулят, відділений від освітленого переддефектованого соку при використанні першого сепаратора, далі концентрується і ущільнюється при використанні другого сепаратора, причому використовується один другий сепаратор.

Згідно з винаходом подальше ущільнення і концентрування коагуляту переважно здійснюють при використанні одного або декількох мембранних фільтрпресів (вертикальний розвантажувальний пристрій для фільтраційного осаду) або одного або декількох прес-фільтр-автоматів (горизонтальний розвантажувальний пристрій для фільтраційного осаду) як другого сепаратора. Згідно з даним винаходом, під терміном «мембранний фільтрпрес» розуміють фільтрувальний пристрій, який виконаний або у вигляді рамного фільтрпреса, або у вигляді камерного фільтрпреса. Виконаний у вигляді рамного фільтрпреса мембранний фільтрпрес складається з множини прямокутних, розташованих вертикально, борознистих і паралельно з'єднаних пластин, які покриті мембранами або виконані у вигляді мембранних фільтрів, і розташованих між ними рам для прийому фільтраційного осаду. Виконаний у вигляді камерного фільтрпреса мембранний фільтрпрес складається з множини мембранних фільтруючих пластин, більш товстий край яких виступає по відношенню до власної фільтруючої поверхні так, що між двома такими пластинами утворюється камера для прийому фільтраційного осаду. При ущільненні і концентруванні коагуляту при використанні мембранного фільтрпреса за рахунок віджимання

наступного освітленого переддефектованого соку згідно з винаходом одержують фільтраційний осад із вмістом сухої речовини від приблизно 60% до 70%.

Згідно з винаходом одержаний при використанні першого сепаратора коагулят також можна ущільнювати і концентрувати далі при використанні однієї або декількох відстійних центрифуг, одного або декількох обертових вакуум-фільтрів і/або пристроїв для розділення тарілчастого типу як другого сепаратора, причому одержують концентрат несахарозних речовин з високим вмістом сухої речовини приблизно від 40% до 70%, зокрема від 60% до 70%, і більше освітленого переддефектованого соку.

Концентрат несахарозних речовин, що одержується при використанні другого сепаратора, відповідно, одержувані фільтраційні осади несахарозних речовин із вмістом сухої речовини приблизно від 40% до 70%, зокрема від 60% до 70%, є особливо збагаченими поживними речовинами, зокрема з високою часткою фосфату. Цей продукт являє собою продукт нового типу при одержанні цукру.

Просвітлені переддефектовані соки, що одержуються за рахунок стадій розділення при використанні першого і другого сепараторів, згідно з винаходом очищаються і потім піддаються основній дефекації. Згідно з даним винаходом, під терміном «основна дефекація» розуміють подальше додавання вапняного молока до переддефектованого соку з метою підвищення лужності переддефектованого соку при підвищеній температурі, причому одержують сік основної дефекації. Задача основної дефекації полягає, зокрема, в хімічній деструкції інвертного цукру і амідів кислот. Згідно з винаходом зокрема передбачається, що основну дефекацію здійснюють шляхом додавання вапняного молока аж до приблизно 0,6г СаО/100мл освітленого переддефектованого соку, який одержують після відділення коагуляту. На стадії основної дефекації температуру підвищують приблизно до 85°C.

Згідно з винаходом передбачається, що сік основної дефекації, що одержується при основній дефекації, потім піддають першій сатурації за рахунок додавання діоксиду вуглецю, причому одержують перший нефільтрований сатураційний сік. Згідно з даним винаходом під терміном «сатурація» або «карбонатація» розуміють взаємодію невитраченого при основній дефекації вапна з діоксидом вуглецю при утворенні карбонату кальцію. За рахунок додавання діоксиду вуглецю розчинений в соку основної дефекації гідроксид кальцію перетворюється на карбонат кальцію, причому значення рН в сатураторі поступово знижується до приблизно 10,6-11,4. При першій сатурації несахарозні речовини, що містяться в соку основної дефекації, і барвники за рахунок абсорбції зв'язуються з карбонатом кальцію.

Перший нефільтрований сатураційний сік, що утворюється в сатураторі після першої сатурації, згідно з винаходом фільтрують при використанні патронних фільтрів, причому одержують першу згущену суспензію нефільтрованого сатураційного



соку і перший освітлений сатураційний сік. Під терміном «патронний фільтр» згідно з винаходом розуміють пристрій для фільтрації вертикальної конструкції з підвищеними змінними фільтруючими елементами. Патронний фільтр як змінні патронні елементи може містити як керамічні і пластмасові змінні фільтруючі елементи, так і елементи з тканиною з синтетичного матеріалу або металу, а також труби з пазами, або, відповідно, спірально навиті патрони.

Згідно з винаходом також передбачається, що частину першої згущеної суспензії нефільтрованого сатураційного соку можна використати для переддефекації дифузійного соку цукрового буряку.

Згідно з винаходом освітлений сатураційний сік, що одержується при першій сатурації, піддають другій сатурації шляхом додавання діоксиду вуглецю, причому одержують другий нефільтрований сатураційний сік. За рахунок введення діоксиду вуглецю при другій сатурації значення рН обробленого дифузійного соку цукрового буряку знижується приблизно до 9,2. Другий нефільтрований сатураційний сік, що одержується при цьому, також фільтрують через фільтр-згущувач, наприклад патронний фільтр.

Згідно з винаходом передбачається, що першу і/або другу згущену суспензію нефільтрованого сатураційного соку з часткою одержаного коагуляту з першого або, відповідно, другого сепаратора об'єднують і далі концентрують при використанні одного або декількох мембранних прес-фільтрів, або що першу і/або другу згущену суспензію нефільтрованого сатураційного соку концентрують далі при використанні одного і/або декількох мембранних фільтрпресів. Згідно з винаходом фільтрувальність першого і другого нефільтрованих сатураційних соків виразно поліпшується внаслідок меншого навантаження домішками обробленого дифузійного соку цукрового буряку в порівнянні з нефільтрованими сатураційними соками, що одержуються при звичайних способах вапняно-вуглекислотного екстракційного очищення дифузійного соку. У той час як перший нефільтрований сатураційний сік, що одержується після першої сатурації в ході звичайних способів, має коефіцієнт фільтрації FK від приблизно 1с/см до 3с/см, перший нефільтрований сатураційний сік, що одержується при використанні дифузійного способу, що пропонується згідно з винаходом, має коефіцієнт фільтрації менше ніж 0,5с/см<sup>2</sup>. Також другий нефільтрований сатураційний сік, що одержується за запропонованим у винаході способом, в порівнянні із другими нефільтрованими сатураційними соками, що одержуються звичайними способами, володіє виразно поліпшеними фільтраційними властивостями. Це приводить до підвищення продуктивності пресування за рахунок збільшення швидкості фільтрації і збільшеного терміну служби фільтрувальних тканин. Сипкий осад карбонату кальцію, що одержується згідно з винаходом з першої і другої згущених суспензій нефільтрованих сатураційних соків за допомогою мембранного фільтрпреса, крім того, має декілька переваг в порівнянні з сипким осадом карбонату кальцію, що одержується звичайними способами. Так, сипкий

осад карбонату кальцію, що одержується згідно з винаходом, складається з майже чистого карбонату кальцію і містить значно менше несахарозних речовин, зокрема дуже незначну кількість фосфатів. Сипкий осад карбонату кальцію, що одержується згідно з винаходом, тому можна використовувати, зокрема, як добриво для орних земель з внесеними добривами в надмірній дозі.

Технічна проблема, яка лежить в основі даного винаходу, також вирішується за допомогою способу зниження витрати вапна при очищенні дифузійного соку цукрового буряку, причому спосіб включає наступні стадії в нижченаведеній черговості:

а) переддефекація дифузійного соку цукрового буряку шляхом додавання вапняного молока до дифузійного соку цукрового буряку аж до досягнення концентрації приблизно 0,1-0,3г СаО/100мл дифузійного соку цукрового буряку для осадження і/або коагуляції несахарозних речовин у вигляді коагуляту;

б) додавання щонайменше одного співполімеру акриламідів і акрилату натрію з молекулярною масою приблизно від 5млн. аж до 22млн. як поліаніонного флокулянта аж до концентрації 1-8ч/млн.;

с) відділення коагуляту від переддефекованого соку при використанні щонайменше одного першого сепаратора з одержанням освітленого переддефекованого соку;

д) основна дефекація одержаного після відділення коагуляту освітленого переддефекованого соку шляхом додавання вапняного молока аж до досягнення концентрації приблизно 0,6г СаО/100мл освітленого переддефекованого соку; і

е) здійснення першої сатурації шляхом введення діоксиду вуглецю в сік основної дефекації і подальше здійснення другої сатурації без проміжної додаткової дефекації.

Стадії а) і б) можна здійснювати згідно з особливим варіантом здійснення винаходу також одночасно.

Згідно з винаходом додають 1-8ч/млн. флокулянта, наприклад, при використанні центрифуги тарілчастого типу або відстійної центрифуги як першого сепаратора. При використанні статичного або динамічного декантатора як першого сепаратора додають згідно з винаходом переважно 1-3ч/млн. флокулянта. Особливо переважними згідно з винаходом флокулянтами є продукти AN 945,2440 і 2540.

Коагулят, що одержується при використанні першого сепаратора, згідно з винаходом концентрують при застосуванні другого сепаратора, причому відділяється наступна кількість освітленого переддефекованого соку. Другий пристрій для розділення включає згідно з винаходом одну або декілька відстійних центрифуг і/або сепараторів тарілчастого типу або мембранних фільтрпресів.

Освітлені переддефековані соки, що одержуються при використанні першого і другого сепараторів, потім згідно з винаходом об'єднують і піддають основній дефекації. Сік основної дефекації, що одержується при основній дефекації, після цього, згідно з винаходом, піддають першій сату-

рації шляхом додавання діоксиду вуглецю з одержанням першого нефільтрованого сатураційного соку. Перший нефільтрований сатураційний сік потім фільтрують при використанні патронного фільтра, причому одержують першу згущену суспензію нефільтрованого сатураційного соку і освітлений сатураційний сік. Перший освітлений сатураційний сік згідно з винаходом піддають другій сатурації шляхом введення діоксиду вуглецю, причому одержують другий нефільтрований сатураційний сік.

Технічна проблема, яка лежить в основі даного винаходу, також вирішується за рахунок способу одержання збагаченого поживними речовинами несахарозного концентрату з дифузійного соку цукрового буряку, причому спосіб включає наступні, послідовно здійснювані, стадії способу:

а) переддефекація дифузійного соку цукрового буряку шляхом додавання вапняного молока аж до концентрації приблизно 0,1-0,3г CaO/100мл дифузійного соку цукрового буряку для осадження і/або коагуляції несахарозних речовин, що містяться в дифузійному соку цукрового буряку, у вигляді коагуляту;

б) додавання щонайменше одного співполімеру акриламідів і акрилату натрію з молекулярною масою приблизно від 5млн. аж до 22млн. як поліаніонного флокулянта аж до концентрації 1-8ч/млн.; і

с) відділення коагуляту від переддефекованого соку при використанні щонайменше одного першого сепаратора.

Стадії а) і б) згідно з особливим варіантом здійснення можна здійснювати також одночасно.

У разі несахарозних речовин, що містяться в дифузійному соку цукрового буряку, мова йде зокрема про високомолекулярні білкові речовини, полісахариди і інгредієнти клітинних стінок, а також низькомолекулярні органічні або неорганічні кислоти, амінокислоти і мінеральні речовини. У разі інгредієнтів клітинних стінок мова йде переважно про пектинові речовини, лігнін, целюлозу і геміцелюлозу. У разі білкових речовин, що містяться в дифузійному соку цукрового буряку, мова йде, наприклад, про протеїни і нуклеопропротеїди. Згідно з винаходом переважно передбачається, що при використанні статичного або динамічного декантатора як першого сепаратора флокулянт додають аж до вмісту 1-3ч/млн. Далі, згідно з винаходом переважно передбачається, що при використанні центрифуги, зокрема центрифуги тарілкового типу або відстійної центрифуги, як першого сепаратора, флокулянт додають аж до вмісту 1-8ч/млн. Особливо переважними флокулянтами згідно з винаходом є AN 945, 2440 і 2540.

Відділений при використанні першого сепаратора коагулят згідно з винаходом далі концентрують і ущільнюють за допомогою другого сепаратора, причому як другий сепаратор використовують один або декілька мембранних фільтрпресів або одну або декілька відстійних центрифуг і/або сепараторів тарілкового типу, або один або декілька обертових вакуум-фільтрів.

Одержаний концентрований коагулят, який, наприклад, знаходиться у вигляді фільтраційного

осаду, переважно має вміст сухої речовини від 60% до 70%. Концентрат несахарозних речовин, що одержується згідно з винаходом, відрізняється зокрема високим вмістом в ньому фосфату. Згідно з винаходом передбачається, що концентрований коагулят можна далі подрібнювати і висушувати.

Даний винахід тому належить також до концентрату несахарозних речовин, який містить зневоднений коагулят несахарозних речовин з дифузійного соку цукрового буряку, що одержується при використанні запропонованого у винаході способу, зокрема, що одержується шляхом переддефекації дифузійного соку цукрового буряку при додаванні вапняного молока і флокулянта для осадження або коагуляції несахарозних речовин і відділення несахарозних речовин, що виділені або піддані коагуляції, від дифузійного соку цукрового буряку. Концентрат несахарозних речовин відрізняється тим, що у разі несахарозних речовин мова йде зокрема про високомолекулярні білкові речовини, полісахариди і інгредієнти клітинних стінок, а також низькомолекулярні органічні або неорганічні кислоти, амінокислоти і мінеральні речовини, що містяться в дифузійному соку цукрового буряку. Згідно з винаходом концентрат містить високу частку фосфору.

Даний винахід також належить до застосування концентрату несахарозних речовин як добрива або поліпшувачів ґрунту засобів. Інше переважне застосування концентрату несахарозних речовин полягає у використанні його як кормового засобу. Для застосування як кормового засобу концентрат несахарозних речовин, що пропонується згідно з винаходом, переважно подрібнюють, змішують з мелясою і висушують і потім використовують як кормовий засіб.

Згідно з даним винаходом технічна проблема, що лежить в його основі, вирішується також завдяки пристрою для переддефекації дифузійного соку цукрового буряку і/або одержання концентрату несахарозних речовин, що складається з концентрованого коагуляту несахарозних речовин з дифузійного соку цукрового буряку, який містить щонайменше один резервуар для обробки вапняним молоком дифузійного соку цукрового буряку для коагуляції несахарозних речовин, що містяться в дифузійному соку цукрового буряку, який має щонайменше один ввід для дифузійного соку цукрового буряку щонайменше один ввід для вапняного молока і один відвід для вивантаження переддефекованого дифузійного соку цукрового буряку, і щонайменше один перший сепаратор для відділення одержаного при переддефекації осаду коагульованої речовини від переддефекованого соку, причому сепаратор має з'єднаний з відводом з резервуара ввід для переддефекованого соку, перший відвід для вивантаження відділеної від осаду коагульованої речовини освітленого переддефекованого соку і другий відвід для вивантаження осаду коагульованої речовини. У разі першого сепаратора мова йде переважно про статичний або динамічний декантатор або одну або декілька центрифуг, зокрема одну або декілька центрифуг тарілкового типу і/або відстійних центрифуг.

Згідно з переважним варіантом здійснення другий відвід першого сепаратора через подавальну лінію зв'язаний з другим сепаратором для подальшого концентрування і ущільнювання одержаного в першому сепараторі осаду коагульованої речовини.

Другий сепаратор згідно з винаходом має ввід для осаду коагульованої речовини, що вивантажується з першого сепаратора, перший відвід для вивантаження осаду коагульованої речовини освітленого переддефекованого соку, що одержується при концентруванні, і другий відвід для вивантаження концентрованого осаду коагульованої речовини. У разі другого сепаратора згідно з винаходом мова йде особливо переважно про один або декілька мембранних фільтрпреси або щонайменше про центрифугу, зокрема про сепаратор тарілкового типу або відстійну центрифугу, або обертовий вакуум-фільтр.

У разі резервуара або реактора, що використовується для переддефекації дифузійного соку цукрового буряку, мова йде, наприклад, про стаціонарний резервуар, який за рахунок, по суті, горизонтально встановлених проміжних перегородок розділений на камери, що лежать одна над одною, які з'єднуються через пропускні отвори і забезпечені елементами перемішування, за допомогою яких можна просто здійснювати регулювання зміни значення рН. При цьому як елементи перемішування можна використовувати осьові насоси. Окремі камери реактора, однак, можуть бути зв'язані також через зовнішні трубопроводи, по яких сік від початку однієї камери прямує до кінця найближчої камери.

Переддефекатор або резервуар для переддефекації, однак, може бути виконаний також у вигляді каскаду котлів з мішалками, рівні якого, відповідно, мають щонайменше одну камеру або декілька камер, через які по черзі проходить сік.

Переддефекатор або резервуар для переддефекації, що переважно використовується згідно з винаходом, дозволяє здійснювати прогресивне підлугування дифузійного соку цукрового буряку протитечією до вже підданого підлугуванню соку. Переддефекатор, що використовується згідно з винаходом, тому володіє придатними транспортними пристроями, по яких вводиться необхідна поворотна кількість з якомога більш високою постійністю протилежно напрямку основного потоку.

Винахід пояснюється детальніше за допомогою Фіг.1 і 2 і прикладу.

На Фіг.1 схематично представлений один варіант здійснення пристрою, що пропонується згідно з винаходом, для переддефекації дифузійного соку цукрового буряку і/або для одержання концентрату несахарозних речовин, який містить резервуар 3 для обробки вапняним молоком дифузійного соку цукрового буряку і з'єднаний з ним перший сепаратор 11 для відділення в резервуарі 3 коагуляту, що одержується при переддефекації, від переддефекованого соку. Резервуар 3 має ввід 5 для дифузійного соку цукрового буряку і ввід 7 для вапняного молока. Резервуар 3, далі, має відвід 9 для вивантаження переддефекованого соку. Від-

від 9 резервуара для переддефекації 3 через трубопровід 19 з'єднаний з вводом 13 першого сепаратора 11, так що переддефекований сік з резервуара для переддефекації 3 попадає в перший сепаратор 11. У першому сепараторі 11 коагулят, що утворився в переддефекованому соку, відділяють у вигляді осаду коагульованої речовини від освітленого переддефекованого соку, причому осад коагульованої речовини виводиться з сепаратора 11 через відвід 17 сепаратора 11, в той час як освітлений переддефекований сік виводиться з сепаратора 11 через відвід 15 сепаратора 11

На Фіг.2 схематично представлений інший варіант здійснення пристрою, що пропонується згідно з винаходом, для переддефекації дифузійного соку цукрового буряку і/або для одержання концентрату несахарозних речовин. Пристрої 1, що пропонується згідно з винаходом, включає резервуар 3 для обробки вапняним молоком дифузійного соку цукрового буряку і з'єднаний з ним перший сепаратор 11 для відділення в резервуарі 3 коагуляту, що одержується при переддефекації, від переддефекованого соку. Резервуар 3, нарівні з вводом 5 для дифузійного соку і вводом 7 для вапняного молока має ще ввід 6 для завантаження згущеної суспензії нефільтрованого сатураційного соку, яку одержують з не представлених першої і другої сатурацій. Резервуар 3 також має відвід 9 для вивантаження одержаного переддефекованого соку. Відвід 9 резервуара для переддефекації 3 через лінію 19 з'єднаний з вводом 13 першого сепаратора 11, так що переддефекований сік з резервуара для переддефекації 3 поступає в перший сепаратор 11. У першому сепараторі 11 коагулят, що утворився в переддефекованому соку, відділяють у вигляді осаду коагульованої речовини від освітленого переддефекованого соку. Освітлений переддефекований сік виводиться через відвід 15 з першого сепаратора 11. Відділений осад коагульованої речовини через відвід 17 вивантажується з першого сепаратора 11. Відвід 17 через лінію 31 зв'язаний з вводом 25 другого сепаратора 23, так що осад коагульованої речовини з першого сепаратора 11 через відвід 17, лінію 31 і ввід 25 попадає у другий сепаратор 23. У другому сепараторі 23 введений осад коагульованої речовини концентрується, причому одержують концентрований осад коагульованої речовини і більш освітлений переддефекований сік. Концентрований осад коагульованої речовини через відвід 27 вивантажується з другого сепаратора 23. Одержаний у другому сепараторі 23 освітлений переддефекований сік через відвід 29 виводиться з другого сепаратора 23 і по з'єднаному з ним трубопроводу 33 подається в трубопровід 21, по якому транспортується освітлений переддефекований сік з першого сепаратора 11. Таким чином, освітлений переддефекований сік з другого сепаратора 23 змішується з освітленим переддефекованим соком з першого сепаратора 11. Суміш освітлених переддефекованих соків з першого сепаратора 11 і другого сепаратора 23 потім разом через трубопровід 35 і не представлені теплообмінники прямує на основну дефекацію.

### Приклад

Очищення соку з відділенням від коагуляту переддефекованого соку

### Переддефекація

30кг дифузійного соку вводили в резервуар, що обігривається, об'ємом 50л, обладнаний мішалкою, трубою вводу  $\text{CO}_2$  і рН-електродом, і нагрівали до температури  $55^\circ\text{C}$ . Через проміжок часу 20 хвилин до дифузійного соку порціями додавали вапняне молоко аж до значення рН оптимальної точки флокуляції стадії переддефекації (приблизно 0,1-0,3г  $\text{CaO}/100\text{мл}$  соку). Для підвищення швидкості седиментації потім додавали поліаніонний флокулянт (AN 945). Освітлену надосадову рідину (просвітлений сік), що утворилася, направляли до збірника. Згущену суспензію нефільтрованого сатураційного соку, що утворилася, виводили і подавали на мембранний фільтрпрес або у відстійну центрифугу.

### Основна дефекація

25кг освітленого соку вводили в очищений резервуар, що обігривається, і змішували з вапняним молоком в кількості 0,6г  $\text{CaO}/100\text{мл}$  соку (в звичайному способі приблизно 1,0-1,1г  $\text{CaO}/100\text{мл}$

соку). Потім температуру соку підвищували до  $85^\circ\text{C}$ . Цю температуру підтримували протягом 20 хвилин.

### Перша сатурація

За рахунок введення  $\text{CO}_2$  значення рН протягом проміжку часу 15 хвилин знижувалося до 11,2.

### Перша фільтрація

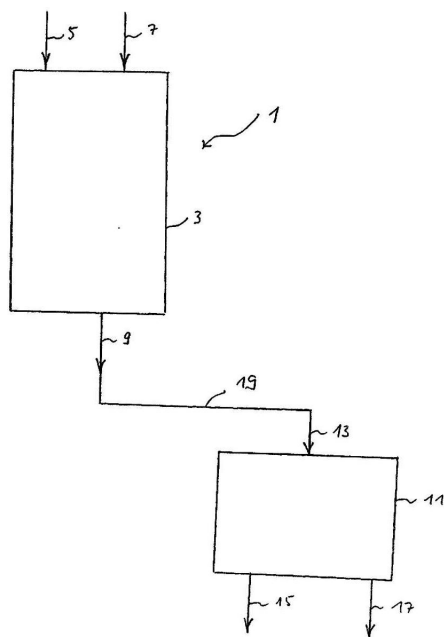
Сатураційний сік переводили в працюючий під тиском нутч-фільтр ємністю 30л і відфільтровували. Коефіцієнт фільтрації одержаного нефільтрованого сатураційного соку складав менше ніж  $0,5\text{с}/\text{см}^2$ , в той час як коефіцієнт фільтрації одержаного за допомогою звичайного способу нефільтрованого сатураційного соку становить приблизно  $2\text{с}/\text{см}^2$ .

### Друга сатурація

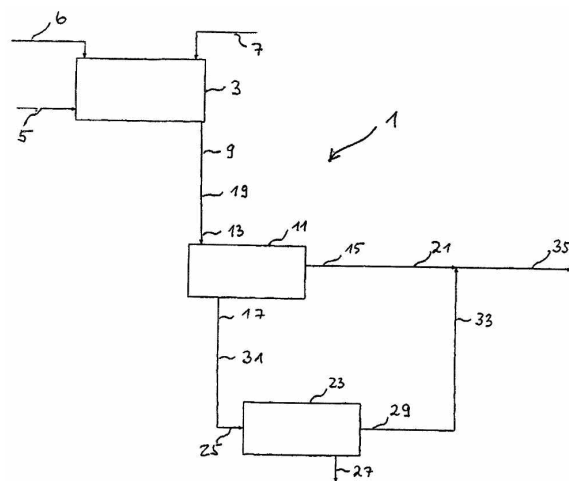
Відфільтрований сік переводили в очищений резервуар, що обігривається, і нагрівали до температури  $95^\circ\text{C}$ . За рахунок введення  $\text{CO}_2$  значення рН знижувалося до 9,2.

### Друга фільтрація

Сатураційний сік переводили в працюючий під тиском нутч-фільтр ємністю 30л і відфільтровували. Одержували очищений сік.



Фиг. 1



Фиг. 2