



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119199** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
C13B 10/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 04572	(72) Винахідник(и): Шостаковський Володимир Антонович (UA), Шостаковський Антон Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.05.2017	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.09.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.09.2017, Бюл.№ 17	(73) Власник(и): Шостаковський Володимир Антонович, пров. Георгіївський, 2, кв. 18, м. Київ, 01030 (UA), Шостаковський Антон Володимирович, пров. Георгіївський, 2, кв. 18, м. Київ, 01030 (UA)

(54) САТУРАТОР

(57) Реферат:

Сатуратор для очищення соків цукрового виробництва сатураційним газом, який містить вертикальний, секціонований циліндричний корпус, барботери, патрубки (трубопроводи) підведення та відведення соку, газу та пари, причому додатково має розташовані у кільцевому просторі, поміж вбудованою внутрішньою газовою трубою (2) та корпусом (1) сатуратора, стаціонарні, окреслені горизонтальною твірною, гвинтові площини (3), крок поміж якими складає 0,2...0,13 висоти корисного об'єму корпусу (1) сатуратора, крім того у кільцевому просторі удосконаленого сатуратора розміщений прямокутний закритий гвинтовий канал (4), який має по висоті сатуратора не більше восьми, послідовно з'єднаних між собою, витків поміж сусідніми гвинтовими площинами (3), поверхнями внутрішньої газової труби (2) та корпусом (1) сатуратора, причому площа поперечного перерізу гвинтового каналу (4) для проходження вгору газосопокої суміші складає 0,08...0,23 площі поперечного перерізу корпусу (1) сатуратора.

UA 119199 U

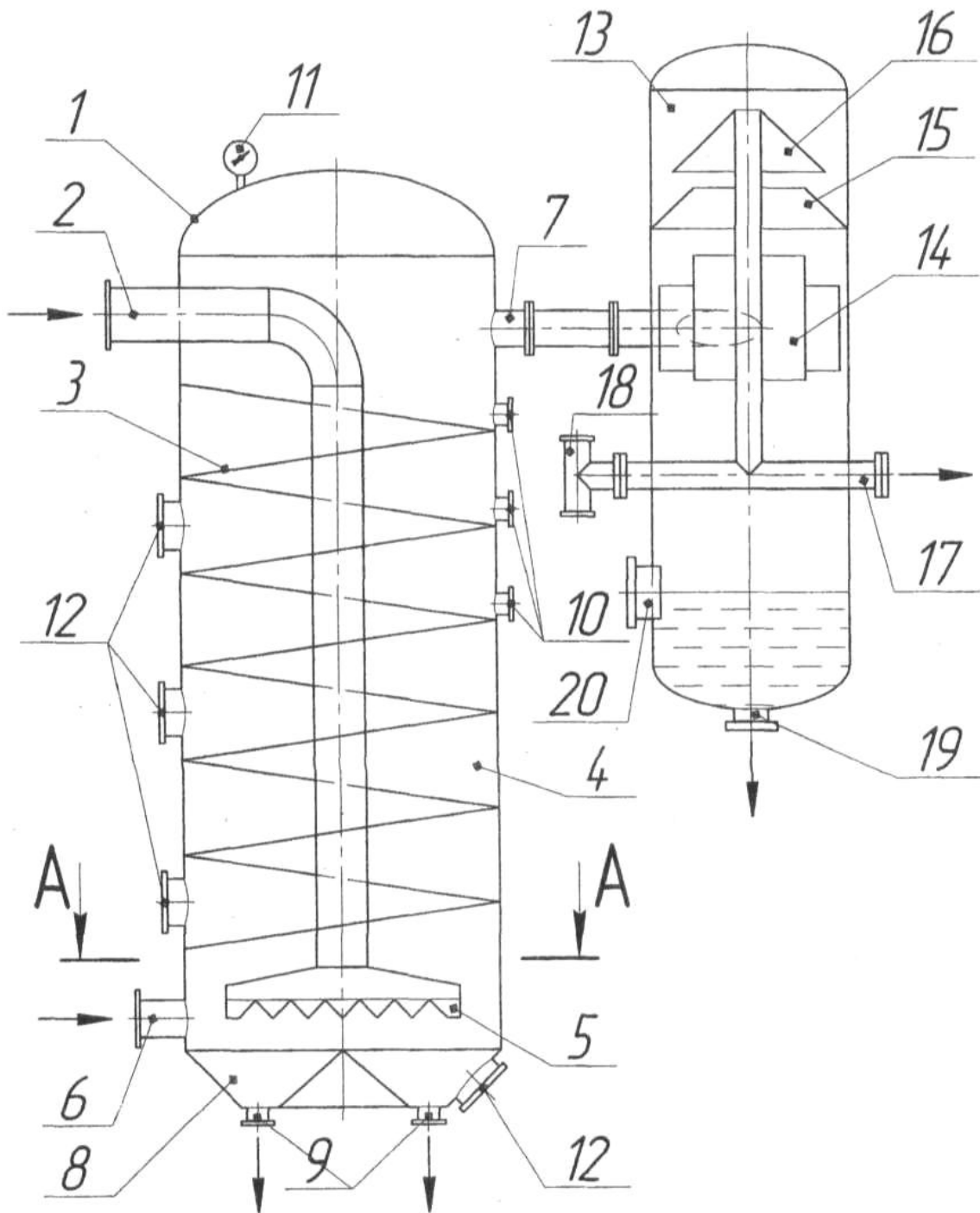


Fig. 1

Сатуратор належить до обладнання цукрової промисловості і може застосовуватись для очищення соків сатураційним газом.

Найближчим аналогом до запропонованого рішення є відома конструкція сатуратора для очищення соків цукрового виробництва сатураційним газом, який містить вертикальний, секціонований циліндричний корпус, барботери, патрубки (трубопроводи) підведення та відведення соку, газу та пари [Сатуратор непрерывного действия. SU № 578340 А С13D3/04, 30.10.77. Бюл. № 40].

Недоліками технічних рішень аналога є: незадовільна гідродинамічна та технологічна ситуація його конструкції, зокрема суміщення в одному корпусі апарата протічального руху сатураційного газу та дефекованого соку у перших секціях та протічального в останній; низький коефіцієнт використання CO_2 в сатураторі; великі тепловтрати при сатурації та відсутність можливості їх зменшення; формування в рідкій фазі окремих секцій сатуратора полів концентрації лужного компонента з неконтрольованою різницею лужності та зниження якісних показників соку [Сахарная промышленность., № 4, 1976].

В основу заявленої корисної моделі поставлено задачу вдосконалення сатуратора для очищення соків цукрового виробництва сатураційним газом шляхом зміни його конструкції з метою: мінімізації небажаних явищ байпасу та застійних зон в об'ємі сатуратора, зменшивши при цьому дисперсію часу перебування елементів потоку соку в апараті; забезпечення стабільності кінцевих величин лужності і рН відсатурованого соку на рівні їх оптимальних значень; підвищення загальної швидкості і сатурації за рахунок збільшення середньої концентрації $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в рідкій фазі в процесі сатурації; збільшення поверхні контакту фаз з підвищенням коефіцієнта використання CO_2 в сатураторі при витратах відносно менших об'ємів сатураційного газу; мінімізації тепловтрат при сатурації за рахунок утилізації тепла відпрацьованого сатураційного газу.

Поставлена задача вирішується в запропонованому удосконаленому сатураторі для очищення соків цукрового виробництва сатураційним газом, який містить вертикальний, секціонований циліндричний корпус, барботери, патрубки (трубопроводи) підведення та відведення соку, газу та пари, який згідно заявленої корисної моделі додатково має розташовані у кільцевому просторі, між внутрішньою газовою трубою (2) та корпусом (1) сатуратора, стаціонарні окреслені горизонтальною твірною, гвинтові площини (3), крок між якими складає 0,2...0,13 висоти корисного об'єму корпусу (1) сатуратора, крім того у кільцевому просторі удосконаленого сатуратора розміщений прямокутний закритий гвинтовий канал (4), який має по висоті сатуратора не більше восьми, послідовно з'єднаних між собою, витків між сусідніми гвинтовими площинами (3), поверхнями внутрішньої газової труби та корпусом (1) сатуратора, причому площа поперечного перерізу гвинтового каналу (4) для проходження вгору газосокової суміші складає 0,08...0,23 площі поперечного перерізу корпусу (1) сатуратора.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляються та технічним результатом буде в наступному. Згідно з корисною моделлю, сатуратор для очищення соків цукрового виробництва сатураційним газом, який містить вертикальний, секціонований циліндричний корпус, барботери, патрубки (трубопроводи) підведення та відведення соку, газу та пари, відрізняється тим, що додатково має розташовані у кільцевому просторі, між внутрішньою газовою трубою (2) та корпусом (1) сатуратора, стаціонарні, окреслені горизонтальною твірною, стаціонарні гвинтові площини (3), крок між якими складає 0,2...0,13 висоти корисного об'єму корпусу (1) сатуратора.

Таке обмеження кроку гвинтової площини (3) обумовлене відстанню потоку газосокової суміші від геометричної вертикальної осі її руху вгору, складовою оптимальної швидкості руху в горизонтальній площині. При такому кроці газосоковий потік завдяки малій своїй питомій вазі буде рухатись по спіралі, окресленій горизонтальною утворюючою із постійною швидкістю для передбачуваної потужності сатуратора.

Таке розташування та будова стаціонарних гвинтових площин (3) забезпечують сприятливі умови для напірного руху газосокового потоку по гвинтовому каналу (4) в режимі, наближеному до повного витіснення, при якому плавно змінюється концентрація реагентів двоокису вуглецю сатураційного газу, вапна у розчині лужного соку із оптимальною кількістю в ньому нерозчиненого вапна та збільшується ступінь їх перетворення без руйнування агрегатів високомолекулярних сполук, утворених на попередніх стадіях очищення соку.

Передбачене обмеження обумовлене мінімізацією втрат тиску напірного руху газосокового потоку при його послідовному переміщенню вгору до останнього верхнього витка та його відведення через трубопровід (7) тангенційного підведення в завиткоподібну камеру (14) трапа (13) для відокремлення парогазової суміші, а потім на подальшу переробку (фільтрацію).

Згідно з корисною моделлю у кільцевому просторі удосконаленого сатуратора розміщений прямокутний закритий канал (4), який має по висоті сатуратора не більше восьми, послідовно з'єднаних між собою, витків поміж сусідніми гвинтовими площинами (3), поверхнями внутрішньої газової труби (2) та корпусом (1) сатуратора.

Обмеження кількості витків введені з метою стабілізації потоку газосокової суміші з рівномірним розподілом полів концентрації та температури по перерізу гвинтового каналу (4) між гвинтовими площинами (3), при цьому забезпечується оптимальна тривалість процесу першої сатурації згідно із технологічним режимом, підвищення ступеня адаптивності сатуратора до реальних виробничих умов в залежності від потужності цукрового заводу, уніфікації при виготовленні, транспортуванні та остаточній збірці його на підприємстві при відповідному діаметрі корпусу (1) в межах передбачуваної потужності сатуратора від 3 до 15 тис. тонн буряка на добу.

Окрім того, конструкція удосконаленого сатуратора згідно з корисною моделлю передбачає розміщення у кільцевому просторі прямокутного закритого гвинтового каналу (4) поміж сусідніми гвинтовими площинами (3), боковими поверхнями внутрішньої газової труби (2) та корпусу апарата (1) для проходу вгору газосокової суміші, причому площа поперечного перерізу гвинтового каналу (4) складає 0,08...0,23 площі поперечного перерізу корпусу (1) сатуратора. За таких умов забезпечується рух будь-якої частини газосокового потоку із оптимальною швидкістю 2,0...3,4 м/с в межах передбачуваної потужності удосконаленого сатуратора від 3,0 до 15 тис. тонн буряка на добу з рівномірним розподілом полів концентрації лужності та пересичення по всій площі поперечного перерізу гвинтового каналу (4) між гвинтовими площинами (3).

Таке обмеження площі поперечного перерізу прямокутного закритого гвинтового каналу (4) унеможливорює вірогідність поздовжнього змішування газосокового потоку та байпасу його частини вздовж гвинтового каналу (4), підвищує гомогенність газосокового потоку, дозволяє мінімізувати руйнівну силу процесу масопередачі між CO_2 та $\text{Ca}(\text{OH})_2$ за рахунок введення підігріву сатураційного газу та успішного здійснення масообміну між ними шляхом збільшення швидкості прямотечійного руху газосокового потоку, підвищити загальну швидкість першої сатурації, унеможливити осідання карбонату кальцію під дією сили тяжіння та підтримувати однорідний розподіл його по всій площі поперечного перерізу гвинтового каналу (4) поміж сусідніми гвинтовими площинами (3) кільцевого простору апарата.

На фіг. 1 зображений сатуратор у вертикальному перерізі. На фіг. 2 зображений сатуратор у горизонтальному перерізі. На фіг. 3 зображена зміна лужності (% CaO) протягом сатурації: А - в аналогу, Б - у вдосконаленому сатураторі.

Як видно із фіг. 1 та фіг. 2 сатуратор для очищення соків цукрового виробництва сатураційним газом, згідно із заявленою корисною моделлю, додатково має розташовані у кільцевому просторі, поміж внутрішньою газовою трубою (2) та корпусом (1) сатуратора, стаціонарні, окреслені горизонтальною твірною, гвинтові площини (3), крок поміж якими складає 0,2...0,13 висоти корисного об'єму корпусу (1) сатуратора, крім того у кільцевому просторі удосконаленого сатуратора розміщений прямокутний закритий гвинтовий канал (4), який має по висоті сатуратора не більше восьми, послідовно з'єднаних між собою, витків поміж сусідніми гвинтовими площинами (3), поверхнями внутрішньої газової труби (2) та корпусом (1) сатуратора, причому площа поперечного перерізу гвинтового каналу (4) для проходу вгору газосокової суміші складає 0,08...0,23 площі поперечного перерізу корпусу (1) сатуратора.

Стаціонарні гвинтові площини (3) методом зварювання кріпляться до зовнішньої поверхні газової труби (2) та внутрішньої поверхні корпусу (1) сатуратора. В нижній частині корпусу (1) сатуратора прикріплений патрубок (6) для підведення лужного цукрового розчину (фіг. 1) в апарат. Обладнання сатуратора W-подібним днищем (8) з патрубками (9) продувки сатуратора замість традиційного конусного дозволяє ліквідувати застійні зони у нижній його частині, скорочуючи до мінімуму накоплення осаду та тривалість продувки через патрубки (9). У верхній частині сатуратора розміщений патрубок підведення сатураційного газу у внутрішню газову трубу (2) та променевидний барботер (5).

Крім того, у верхній частині корпусу (1) сатуратора розміщений манометр (11) для контролю надлишкового тиску у надсоковому просторі апарата, по висоті якого розташовані патрубки (10) відбору соку у виносні переливні стакани (на кресленні умовно не показані) для встановлення в них датчиків рН (на кресленні умовно не показані) та технічні оглядові люки (12). Послідовно з сатуратором встановлено трап (13) в завиткоподібній камері (14) якого відбувається відділення парогазової суміші від обробленого сатураційного соку.

Корпус (1) вдосконаленого сатуратора трубопроводом (7) з'єднаний із завиткоподібною камерою (14) трапа (13), в яку тангенційно підведений відсатурований сік. Крім того, трап (13) у

верхній своїй частині обладнаний відбивачем (15) газосокової суміші та відбійником бризок (16), а також трубопроводом (17) відведення парогазової суміші на виробничі потреби та запобіжним клапаном (18), у нижній частині корпусу трап (13) оснащений патрубком (19) відведення відсатурованого соку на фільтрування та технічним оглядовим люком (20).

5 Сатуратор для очищення соків цукрового виробництва працює наступним чином. Дефектований сік подається насосом (на кресленні умовно не показаний) на вхід в сатуратор через розташований знизу корпусу (1) патрубок (6). Насос для подавання дефектованого соку в сатуратор ((на кресленні умовно не показаний) оснащено приводом з частотним перетворювачем, завдяки чому рівень соку в сатураторі регулюється зміною маси соку, яка

10 подається відповідно до сигналу верхнього датчика рівня (на кресленні умовно не показаний).

По внутрішній газовій трубі (2) одночасно подається сатураційний газ. Так як перед введенням в сатуратор сатураційний газ має температуру біля 60 °C і містить водяну пару в кількості, що відповідає рівноважному парціальному тиску її при температурі виходу із лавера, при проході по газовій трубі (2) сатураційний газ нагрівається до температури соку і через

15 променевидний барботер (5) розподіляється по площі прямокутного закритого гвинтового каналу (4).

У такий спосіб ліквідується утворення в газових пузирях зустрічного (для потоку газу) парового потоку і збільшується ефективна поверхня контакту фаз. Такий підхід, окрім підвищення ступеня використання CO₂ до 95 %, дає також можливість ліквідувати зниження

20 температури соку в сатураторі і виключити із технологічної схеми підігрівачі нефільтрованого соку і сатурації перед фільтрацією, забезпечує зменшення тепловтрат на першій сатурації на 0,3...0,4 % умовного палива до маси буряків.

Так як вдосконалений сатуратор надзвичайно близький до апарата повного витіснення, то вирівнювання температур та концентрації реагентів дефектованого соку і сатураційного газу відбувається вже на самому початку процесу на виході із барботера (5) сатуратора. Газосокова

25 суміш, завдяки малій своїй питомій вазі, рухається по гвинтовому каналу (4) сатуратора догори із обумовленою швидкістю, при збільшенні якої будуть збільшуватись втрати напору, а при її зменшенні - збільшуватиметься швидкість ковзання бульбашок газу, що призведе до відхилення частинок потоку від середнього часу перебування в газосоковому потоці та руйнування полів

30 концентрації лужності соку.

Так, наприклад, в одному витку гвинтового каналу (4) вдосконаленого сатуратора потужністю 9 тис. тонн буряка на добу, сатураційний газ стикається у гідродинамічному потоці з дефектованим соком протягом 5,5 м, які газосокова суміш проходить за 24 с. Це практично

35 єдиний із гідродинамічних потоків, у якому є можливість розрахувати не тільки середній час перебування, але і конкретний однаковий час перебування будь-якої частинки соку, що рухається у режимі повного витіснення через гвинтовий канал (4) сатуратора.

Рух газосокового потоку при вказаній швидкості дозволяє збільшити середню концентрацію хімосорбенту Ca(OH)₂ в рідкій фазі в процесі сатурації та унеможливити опір рідкої фази масовіддачі CO₂ із газової в рідку фазу, та таким чином підвищити інтенсивність адсорбційного

40 очищення соку карбонатом кальцію і ступеня використання CO₂ в сатураторі, унеможливити накопичення сатураційного осаду під дією сили тяжіння та підтримувати однорідний розділ дрібнодисперсного CaCO₃ по всій площі поперечного перерізу прямокутного закритого гвинтового каналу (4) поміж гвинтовими площинами (3).

У вдосконаленому сатураторі, які в промисловому варіанті аналогу, процес сатурації лужного цукрового розчину також здійснюється у три характерних періоди, однак з суттєвими

45 відмінностями (Фіг. 3).

Перший період сатурації відбувається у пересиченому лужному цукровому розчині при ступені карбонізації вапна 0...35 % з утворенням дрібнодисперсного кристалічного CaCO₃. Із сучасного рівня науки відомо, що розмір осаджених кристалів CaCO₃ залежить від вмісту вапна

50 в дефектованому соку, концентрації розчиненого вапна і швидкості його нейтралізації в процесі сатурації (Фіг. 3А). Що вище швидкість сатурації, то більш дисперсний, з більшою сумарною і питомою поверхнею утворюється осад карбонату кальцію, при цьому його адсорбційна здатність відповідно більша.

Якщо в запропонованому проточному апараті здійснювати швидку сатурацію соку з високою концентрацією нерозчиненого вапна то за високих пересичень лужного розчину на першому

55 етапі процесу в розчині утворюється велика кількість зародків кристалів CaCO₃, на величезній сумарній поверхні яких будуть адсорбуватись солі кальцію, барвні речовини та інші нецукри аніонного характеру з максимальним ступенем їх адсорбційного видалення.

Другий період сатурації в запропонованому апараті відбувається у насиченому лужному

60 розчині при ступені карбонізації вапна 35...62 %. На початку другого періоду сатурації розчин

лужного соку стає насиченим. Руйнування в першому періоді сатурації вапняних нецукрів дефекованого соку, а також утворених на його початку драглеподібних вуглекальцієвих цукратів, дає можливість уникнути десорбції нецукрів, підвищення забарвленості та вмісту анонів кислот у другому періоді сатурації, адсорбція яких на свіжеутвореному в першому періоді сатурації кристалічному осаді CaCO_3 відбувається без зміни його структури, рН і лужності сатураційного соку, при цьому рН та лужність розчину, а також вміст солей кальцію та барвних речовин в ньому буде зменшуватись протягом всього періоду (Фіг. 3Б).

Третій період сатурації в запропонованому сатураторі відбувається в осаді при ступені карбонізації вапна 62-81 %. Продовження сатурації приводить до перетворення у карбонат кальцію залишку присутнього в соку вапна, підвищення концентрацій від'ємних протіоіонів адсорбованих на поверхні кристалів CaCO_3 , при цьому їх зв'язок із розчином, що їх оточує, зменшується, вони з'єднуються в агрегати і осаджуються, причому більша частина адсорбованих домішок виявляється в середині агрегатів (Фіг. 3А).

В третьому періоді сатурації лужність дефекованого соку змінюється значно менше до кінця процесу сатурації, хоча при цьому досить велика кількість CO_2 зв'язується системою, що призводить до зміни хімічного складу осаду.

Таким чином, вдосконалений сатуратор є найбільш ефективним варіантом сатурації дефекованого соку, яка буде здійснюватись при поступовому зниженні лужності дефекованого соку, характерному для періодичної сатурації (Фіг. 3Б), і максимальному ступені адсорбційного видалення нецукрів на утвореному в зонах високої лужності дрібнодисперсному осаді карбонату кальцію і коефіцієнті використання CO_2 із сатураційного газу. Хоча отриманий в промислових умовах швидкої сатурації осад карбонату кальцію дещо дрібніший ніж одержаний при традиційній сатурації, він характеризується рівномірною структурою агрегатів осаду, фільтрація якого буде здійснюватися без ускладнень на сучасному фільтраційному обладнанні.

Відсатурований цукровий розчин із сатуратора по трубопроводу (7) тангенційно підводиться в завиткоподібну камеру (14) трапа (13), у якому з нього видаляється парогазова суміш, яка по трубопроводу (17) направляється на виробничі потреби, а відсатурований сік по патрубку (19) направляється на фільтрування.

На корпусі сатуратора розміщені патрубки (10) відбору соку до яких кріпляться виносні переливні стакани (на кресленні умовно не показані). Незначна кількість осаду, котрий накопичується у W-подібному днищі (8) сатуратора видаляється при його продувці через патрубки (9).

По схемі автоматизації вдосконаленого сатуратора передбачено: контроль рН соку у двох передостанніх витках сатуратора; контроль та регулювання рН соку на виході із сатуратора. Датчики рН встановлюють у виносних переливних стаканах (на кресленні умовно не показані), які кріпляться до патрубків (10) на корпусі (1) сатуратора на переходах між передостанніми та на виході із останнього витків.

Регулятор, розташований на щиту (на кресленні умовно не показаний) з відповідними перетворювачами та вторинними приладами які здійснюють зміну витрат сатураційного газу в барботер (5) за допомогою регулюючої заслінки з виконавчим механізмом, встановленими на трубопроводі (2) підведення сатураційного газу в апарат (на кресленні умовно не показані).

Така схема регулювання рН соку з плавним зниженням лужності, дозволяє підвищити точність стабілізації рН соку на виході із сатуратора, забезпечити покращення якості його очищення.

Витрати сатураційного газу на вході в апарат регулюють по співвідношенню витрат дефекованого соку та сатураційного газу з корекцією по відхиленню від заданого значення рН соку на виході із останнього витка сатуратора та швидкості його зміни. Для цього задають величину рН соку на виході із останнього витка сатуратора згідно відповідної лужності, наприклад, 0,11 % CaO .

Подачу газу на вхід сатуратора коригують по сумі величин відхилень фактичного рН соку від заданого та швидкості зміни рН соку на переходах між двома передостанніми витками сатуратора. Для цього задають значення рН соку виході із кожного із двох передостанніх витків сатуратора наприклад 0,14 % CaO та 0,18 % CaO відповідно, таке коригування дозволяє враховувати динаміку процесу перед останнім витком сатуратора та підвищити точність регулювання рН соку на виході із апарата.

Технічний результат полягає в забезпеченні високої експлуатаційної ефективності удосконаленого сатуратора для очищення соків цукрового виробництва сатураційним газом, який містить вертикальний, секціонований циліндричний корпус, барботери, патрубки (трубопроводи) підведення та відведення соку, газу та пари, згідно корисної моделі відрізняється тим, що додатково має розташовані у кільцевому просторі, поміж внутрішньою

газовою трубою (2) та корпусом (1) сатуратора, стаціонарні, окреслені горизонтальною твірною, гвинтові площини (3), крок поміж якими складає 0,2...0,13 висоти корисного об'єму корпусу (1) сатуратора, крім того у кільцевому просторі удосконаленого сатуратора розміщений прямокутний закритий гвинтовий канал (4), який має по висоті сатуратора не більше восьми, послідовно з'єднаних між собою, витків поміж сусідніми гвинтовими площинами (3), поверхнями внутрішньої газової труби (2) та корпусом (1) сатуратора, причому площа поперечного перерізу гвинтового каналу (4) для проходу вгору газосокової суміші складає 0,08...0,23 площі поперечного перерізу корпусу (1) сатуратора.

Суттєвими перевагами удосконаленого сатуратора є поступове зниження лужності дефекованого соку (характерного для періодичної сатурації) значна рівномірність у взаємному розподілі газу та соку, мінімізація небажаних явищ байпасу та застійних зон в об'ємі сатуратора, зменшення при цьому дисперсії часу перебування елементів потоку соку в апараті, забезпечення стабільності кінцевих величин лужності і рН відсатурованого соку на рівні їх оптимальних значень. Гідродинаміка потоку у вдосконаленому сатураторі характеризується поперечною його рівномірністю, яка не змінюється при масштабному переході апаратів в межах потужності від 3 до 15 тис. тон буряків на добу.

Врівноваження в запропонованому апараті впливу гідродинаміки газорідинної системи, масообмінних і хімічних процесів унеможливорює формування у рідкій фазі проміжних витків в розширеному інтервалі ступіню карбонізації вапна 35...62 % неконтрольованих змін концентрації лужного компонента з одночасним підвищенням як його вмісту так і вмісту барвних речовин та солей кальцію у порівнянні з аналогом (Фіг. 3Б).

Вдосконалений сатуратор є найкращим технологічним варіантом проведення сатурації з поступовим зниженням лужності дефекованого соку, яке наближатиметься до режиму періодичної сатурації, але не по координаті часу, а по довжині апарата. При його промисловій експлуатації лімітуюча стадія загальної швидкості І сатурації, тобто масовіддача CO_2 із газової в рідку фазу, буде підвищуватись за рахунок збільшення середньої концентрації $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в рідкій фазі в процесі сатурації, при цьому висока дисперсність часточок $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в дефекованому соку та питома поверхня зіткнення газу з дефекованим соком у вдосконаленому сатураторі сприяє прискоренню розчинення твердої фази, що в промислових умовах першої сатурації дозволяє на 8...12 % підвищити його активність і тим самим зменшити витрати вапна на очищення дифузійного соку.

Напірне переміщення газосокової суміші уздовж закритого гвинтового каналу (4) в режимі наближеному до повного витіснення сприяє збільшенню поверхні контакту фаз при витратах відносно менших об'ємів сатураційного газу, в результаті чого зростає питома швидкість хімічної абсорбції CO_2 і ступінь його використання.

Перехід від малоефективних в технологічному відношенні односекційних та ступінчатих сатураторів до апаратів, гідродинамічний режим роботи яких наближається до повного витіснення з рівномірністю часу перебування елементів сокового потоку, плавним зниженням лужності дефекованого соку, роботі з високою сумарною лужністю без байпасної складової сокового потоку та застійних зон, сприяє підвищенню якісних показників очищення соків, веде до покращення ефектів адсорбційного очищення та ступеню використання CO_2 , при цьому забезпечується відносно високі седиментаційно-фільтраційні показники соку І сатурації.

Крім того, нагрів сатураційного газу в апараті до температури дефекованого соку в газовій трубі (2) мінімізує зниження температури соку в апараті та необхідність його додаткового підігріву перед фільтруванням, а також тепловтрати на сатурації за рахунок утилізації тепла парогазової суміші (водяної пари, залишку CO_2 та баластних газів), зменшує витрати на виробництво умовного палива до маси буряків.

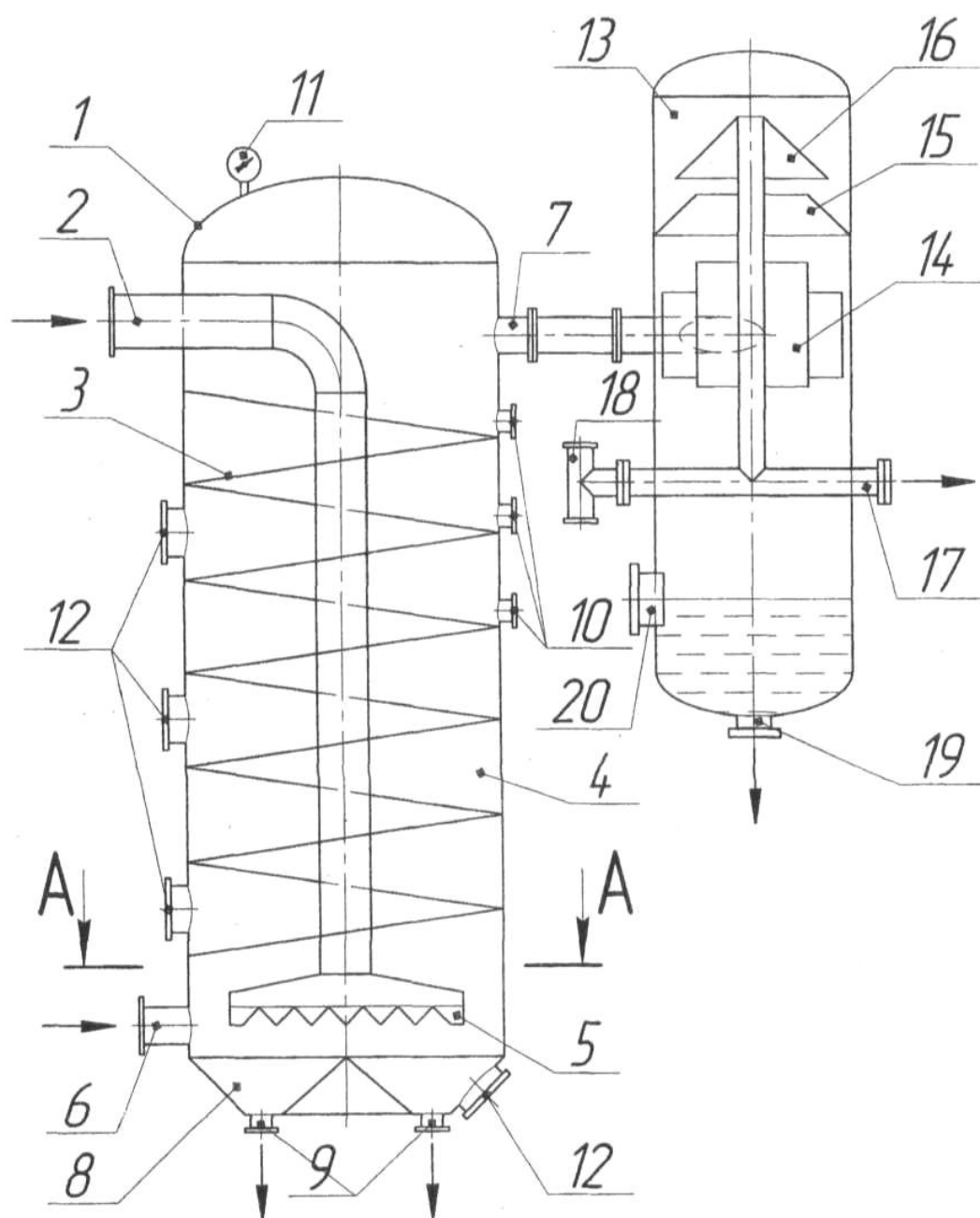
Таким чином, використання удосконаленого сатуратора дозволяє: зменшити вміст барвних речовин та солей кальцію на 20-30 %, в результаті чого підвищується загальний ефект очищення дифузійного соку на 4,7 %; збільшити коефіцієнт використання CO_2 до 95 %; зменшити тепловитрати на І сатурацію на 0,3...0,4 % умовного палива, а також загальних витрат вапна на очищення дифузійного соку на 0,12...0,16 % до маси буряків. Вдосконалений сатуратор забезпечує максимально можливу поверхню зіткнення сатураційного газу та дефекованого соку на 1 м³ соку в апараті, що дозволяє підвищити його потужність до 15 тис. тон переробки буряків на добу, суттєво мінімізувати габаритні розміри сатуратора при виготовленні.

Удосконалений сатуратор належить до сучасного обладнання нового покоління, яке характеризується енергоекономним технологічним режимом, простотою обслуговування, підвищеною адаптивністю до нестійких властивостей проміжних продуктів цукрового виробництва, стабілізацією потоку соку в апараті, надійністю при його експлуатації та ін., при

цьому з ростом потужності, його відносна вартість (на одиницю потужності) буде зменшуватись, а конкурентоздатність як на вітчизняному, так і на світовому рівні буде збільшуватись.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Сатуратор для очищення соків цукрового виробництва сатураційним газом, який містить вертикальний, секціонований циліндричний корпус, барботери, патрубки (трубопроводи) підведення та відведення соку, газу та пари, який **відрізняється** тим, що додатково має розташовані у кільцевому просторі, поміж вбудованою внутрішньою газовою трубою (2) та
- 10 корпусом (1) сатуратора, стаціонарні, окреслені горизонтальною твірною, гвинтові площини (3), крок поміж якими складає $0,2 \dots 0,13$ висоти корисного об'єму корпусу (1) сатуратора, крім того у кільцевому просторі удосконаленого сатуратора розміщений прямокутний закритий гвинтовий канал (4), який має по висоті сатуратора не більше восьми, послідовно з'єднаних між собою, витків поміж сусідніми гвинтовими площинами (3), поверхнями внутрішньої газової труби (2) та
- 15 корпусом (1) сатуратора, причому площа поперечного перерізу гвинтового каналу (4) для проходу вгору газосокової суміші складає $0,08 \dots 0,23$ площі поперечного перерізу корпусу (1) сатуратора.



Фиг. 1

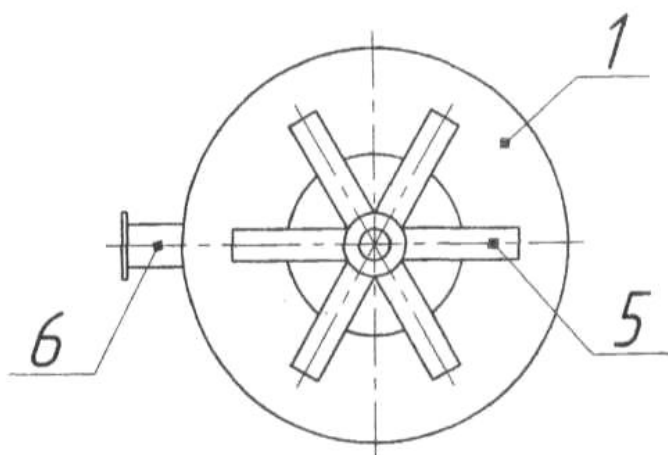
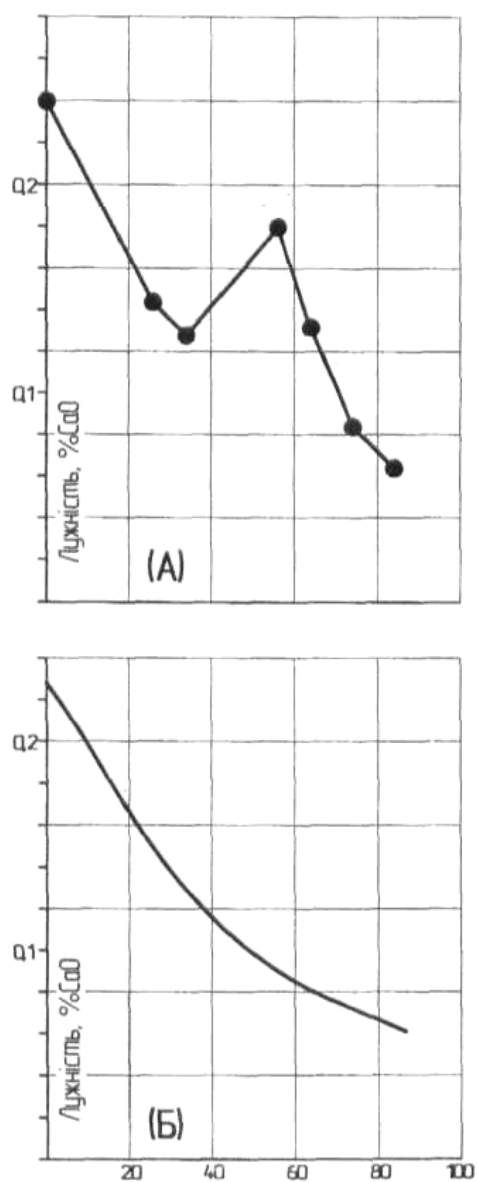


Fig. 2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601