

Винахід відноситься до області механічної очистки поверхонь нагріву випарних апаратів і підігрівачів від накипу на цукрових та інших заводах після застосування в виробничий період інгібіторів накипоутворення.

Відомий хімічний спосіб очистки поверхонь нагріву, який виконується застосуванням інгібіторів накипоутворення, механізм дії яких полягає в основному в диспергуванні нерозчинних солей в об'ємі соку і сиропу.

Повне попередження відкладення накипу на поверхні нагріву випарних апаратів можливе коли вміст солей кальцію в соці перед випарною станцією не перевищує 0,15% CaO в перерахунок на 100% сухих речовин. На цукрових заводах цей показник дорівнює 0,4-0,5% CaO, тому при використанні інгібіторів з початку сезону і дотриманні технологічного режиму, можна лише сповільнити утворення накипу і досягти безперервної роботи випарної станції. В післявиробничий період для видалення порівняно невеликого і як правило рихлого, легкосколюваного накипу необхідно проводити механічну очистку поверхонь нагріву гідравлічним або механічним способом.

Використання соляної кислоти і соди в післявиробничий період для виварювання поверхонь нагріву від накипу економічно не вигідно через їх високу вартість, великі затрати тепла, забруднення навколишнього середовища;

[Патент СРСР № 256668, кл. С 13 G 1/00, 05.01.80; Заявка ФРН (DE) N OS 3701901 МПК С 13 F 1/00, 04.08.88; Інформативний бюлетень "Рекомендації семінару головних інженерів і головних технологів об'єднань цукрових заводів "Шляхи підвищення ефективності бурякоцукрового виробництва", м. Борзель, квітень 1995 р., додаток 13, с. 41 "Порівняльні результати випробувань різних типів інгібіторів накипоутворення", додаток 24, с. 70 "Організація роботи і післявиробничої очистки тепловикористовуючого обладнання цукрових заводів"].

Відомий гідравлічний спосіб очистки поверхонь нагріву, який виконується застосуванням гідравлічних насосів високого тиску. Від насоса вода під тиском, гнучким шлангом подається до форсунки, яка вставлена в трубку. Струмені води, виходячи з отворів форсунки, чистять трубку.

Недоліком гідравлічного способу очистки є великі енергозатрати, висока вартість установки, підвищена небезпека при роботі з установкою "Гідроочистка водним струменем високого тиску теплотехнічного устаткування від накипу і відкладень". - "Цукор України", 1994, №1, с. 26].

Відомий механічний спосіб очистки поверхонь нагріву, який виконується використанням йоржиків з сталеної проволони, свердл типу бур, скребків. Процес очистки проходить як вручну, застосуванням штанг так і використанням механічних пристосувань.

Промисловість випускає трубоочисник поверхонь нагріву випарного апарату [Паспорт на трубоочисник "Крот" № 0840006 ТО-1.00.00.000.0 ПС], який за сукупністю ознак може бути прототипом до запропонованої конструкції трубоочисника.

Трубоочисник "Крот" складається з механізму привода, механізму кріплення і робочого інструмента.

Механізм привода складається з гідроциліндра з поршнем, борштанги (далі - штанги), і вузла привідної головки.

Механізм кріплення складається з стійки для вертикального кріплення гідроциліндра і вузла осьового переміщення.

Робочий інструмент складається з свердла типу бур і йоржика з сталеної проволони.

Електричний струм, вода і стиснене повітря, підключені до мережі підприємства.

Функціонує трубоочисник як бор-машина, штанга обертається навколо осі пневмоприводом привідної головки, а в поздовжньому напрямку під тиском води поршнем переміщується в гідроциліндрі. На другому кінці штанги кріпиться бур або йоржик з сталеної проволони (далі - Інструмент). В зону очистки подається вода, яка вимиває розрихлені відкладення. Управління переміщенням Інструмента здійснюється ручним краном, який переключає подачу води в верхню або нижню полость гідроциліндра. При очистці трубок довгих ходу поршня застосовують подовжувач штанги (далі - подовжувач). Різні конструкції випарних апаратів мають і різну довжину трубок, тому для їх очистки необхідно використовувати трубоочисники з відповідною довжиною гідроциліндра, або використовувати трубоочисник, який забезпечує очистку випарного апарату з найкоротшими трубками, а інші застосуванням подовжувача відповідної довжини. Після проведення очистки трубок на величину ходу поршня проводять доочистку, для чого з штанги знімають основний робочий інструмент. В трубку вручну опускають інструмент, закріплений на подовжувач, який втулкою кріплення з'єднують з штангою, проводять очистку, від'єднують подовжувач від штанги і виймають з трубки. Потім операції повторюють з слідуючою трубкою.

Недоліками прототипа трубоочисника "Крот" є складність конструкції. Застосування подовжувача штанги різко ускладнює процес очистки. Для проведення очистки необхідна наявність електричного струму, води, і стисненого повітря одночасно.

В основу винаходу поставлено задачу створення простого, економічного з високими експлуатаційними характеристиками трубоочисника для механічної очистки від накипу вертикально розміщених трубчатих поверхонь нагріву різних конструкцій випарних апаратів і підігрівачів шляхом застосування в механізмі привода змінної штанги, робоча довжина якої відповідає довжині очищуваних трубок. Штанга роликком притиснута до шківів, який приводиться в рух двигуном через понижуючий редуктор і зупиняється гальмами.

В механізмі привода на валу двигуна встановлена мала шестерня понижуючого редуктора, а велика шестерня - на валу шківів привода штанги.

Трубоочисник встановлено в середині випарного апарату і закріплено механізмом кріплення, який трьома регульованими точками опори спирається на верхню трубчасту решітку і кріпиться до нижньої трубчастої решітки тягами регульованої довжини з цанговими затискачами, що керуються дистанційно. Тяги проходять в середині очищуваних трубок.

Основним робочим Інструментом є тугий 70-100 КГс йоржик, набраний з пучків тонкої сталеної проволони, а розбірний скребок з підпружиняними різцями з твердого сплаву, яким проводять очистку щільного накипу, є додатковий робочий інструмент.

Вказані технічні ознаки є суттєвими, тому що їх сукупність забезпечує досягнення технічного результату, тобто вони перебувають у причинно-наслідковому зв'язку з цим результатом, що дозволяє:

- забезпечити очистку різних конструкцій випарних апаратів і підігрівачів з різною довжиною трубок, заміною штанги привода робочого інструменту без зміни конструкції механізму привода. Збільшити швидкість і зусилля на робочий інструмент;
- забезпечити простоту і надійність кріплення трубоочисника встановленого на верхній трубчатій решітці теплообмінника різних за конструкцією випарних апаратів і підігрівачів;
- забезпечити поліпшення контакту робочого інструменту з стінками трубок.

На фіг.1 зображено розріз випарного апарата з встановленим трубоочисником; на фіг.2 - розріз теплообмінника з встановленим трубоочисником; на фіг.3 - вид трубоочисника зверху; на фіг.4 - розріз механізму трубоочисника по А-А; на фіг.5 - розріз механізму привода трубоочисника по Б-Б; на фіг.6 - цанговий затискач при підніманні або опусканні тяг кріплення трубоочисника; на фіг.7 - цанговий затискач в положенні "закріплено"; на фіг.8 - конструкція скребка з підпружиненими різцями.

Трубоочисник 1 встановлено в середині корпусу випарного апарату 2 на верхній трубчатій решітці теплообмінника 3 і закріплено до нижньої трубчатої решітки 4 механізмом кріплення, який складається з триноги 5, тяг кріплення 6, цангових затискачів 7, і тросиків управління 8. Тринога 5 спирається трьома регулюючими гвинтами 9 на підставки 10 встановлені на поверхню верхньої трубчатої решітки 3 і закріплена тягами кріплення 6 з цанговими затискачами 7, які управляються дистанційно тросиками 8 і проходять в середині очищуваних трубок, що дає можливість кріпити триногу 5 при заповнених водою трубках теплообмінника до нижньої трубчатої решітки 4. Постійне перебування води в трубках теплообмінника зменшує механічну міцність накипу і підвищує ефективність очистки.

Механізм привода трубчатим важелем 11 передає навантаження і переміщується над поверхнею верхньої трубчатої решітки 3 кругом осі триноги 5.

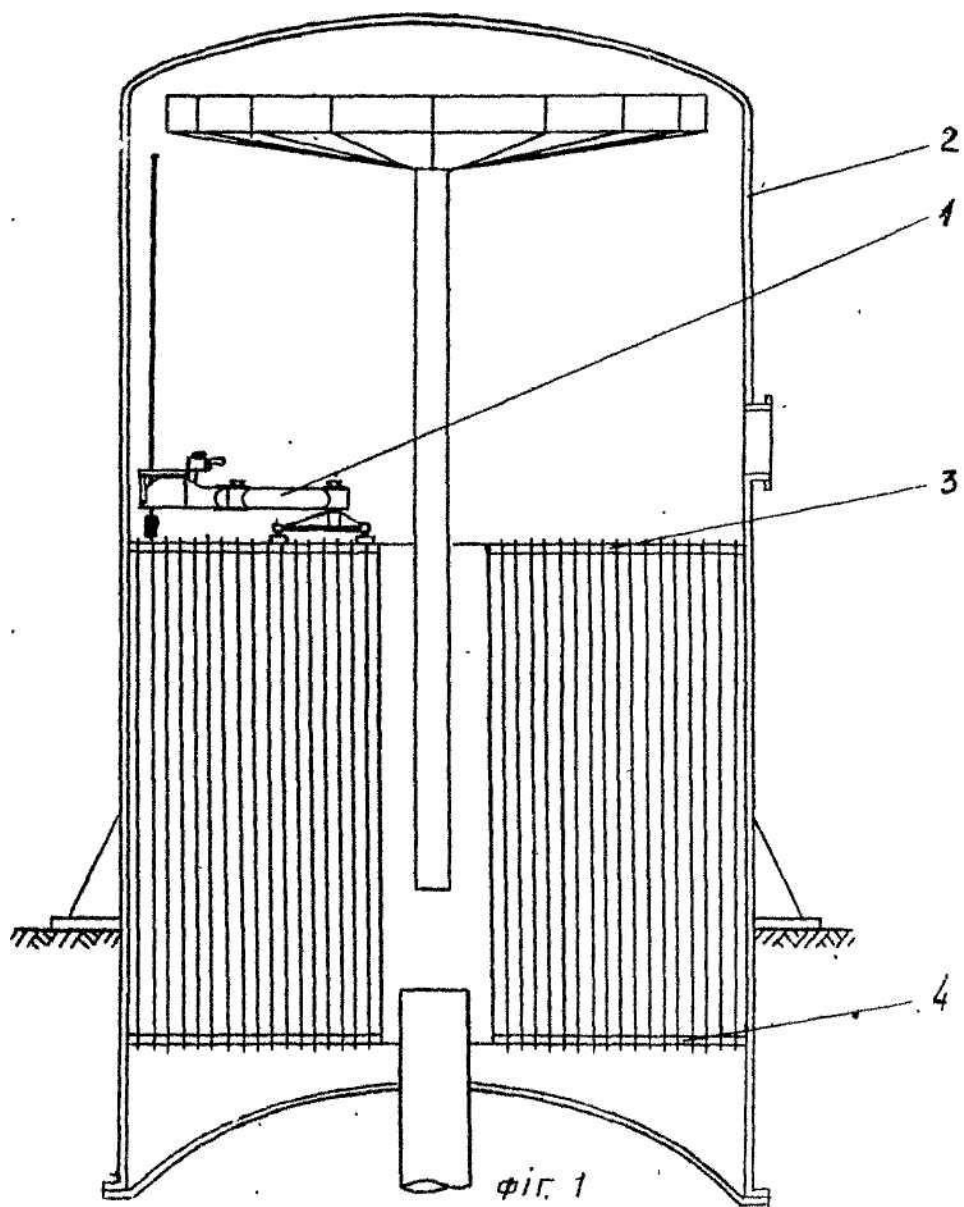
Механізм привода 12 складається з двигуна 13, на валу якого знаходиться мала шестерня 14 понижуючого редуктора. Велика шестерня 15 об'єднана з привідним шківом 16, який обертається на підшипниках 17. Шків 16 надає зворотного-поступального руху штанзі 18 з робочим Інструментом 19. Робочу поверхню штанги 18 і шків 16 термічно зміцнено. Управляється трубоочишувач пультом управління 20, на якому знаходяться кнопки "Вперед", "Назад" і "Зупинка". Штанга 18 притискається до шків 16 притисним важелем з роликком 21, тягами 22 і пружиною 23. Гвинт 24 регулює силу зчеплення шків 16 і штанги. Обмежується рух штанги 18 обмежувальними шайбами 25, які натискаючи на важелі 26 управління кінцевими вимикачами 27, вмикають двигун 13 і вмикають гальма зупинки штанги 18. Тяги кріплення 6 виконані розбірними з окремих стержнів 28, з'єднаних муфтами 29, що дозволяє змінювати довжину тяги 6, в залежності від довжини очищуваних трубок використанням набору стержнів 28 відповідної довжини. Цанговий затискач 7 муфтою 29 приєднаний до тяги кріплення 6 і складається з стержня 30 з конусом 31, по якому пересувається втулка 32 з пелюстками 33. До втулки приєднаний тросик управління 8, яким вона піднімається або опускається. При піднятій втулці 32 пелюстки розміщені біля стержня 30, що дозволяє переміщувати цанговий затискач 7 в середині трубки. При опущеній втулці 32 пелюстки 33 лягають на конус 31 і дають змогу фіксувати цанговий затискач 7 в отворі нижньої трубчатої 4 решітки до розвальцьовки труби теплообмінника.

Основним робочим інструментом 19 є йоржик набраний з пучків тонкої сталеної проволоки, щільно скручених між чотирма металевими прутками діаметром 4 мм. Для трубок з внутрішнім діаметром 28 мм, діаметр йоржика 32 мм. Йоржик розрахований на зусилля переміщення в трубці силою в 70-100 КГс.

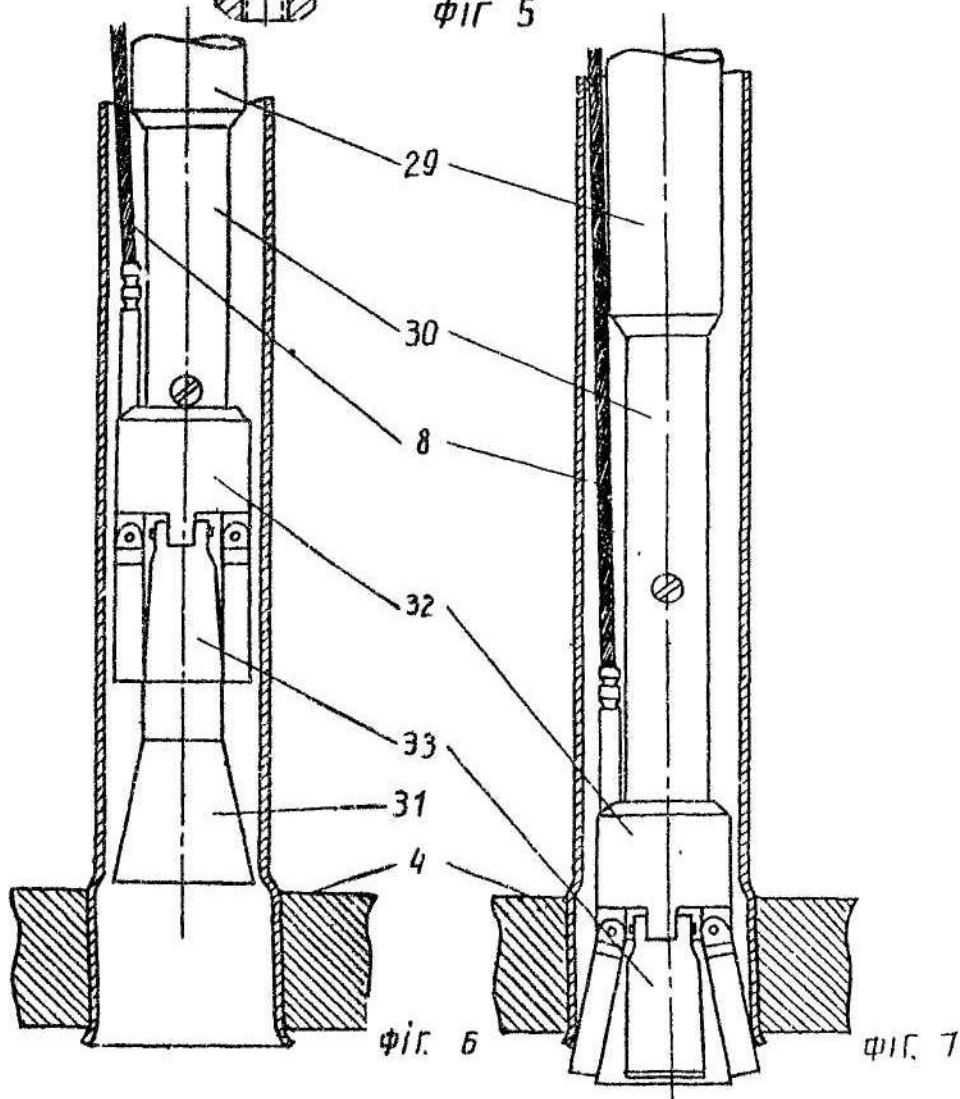
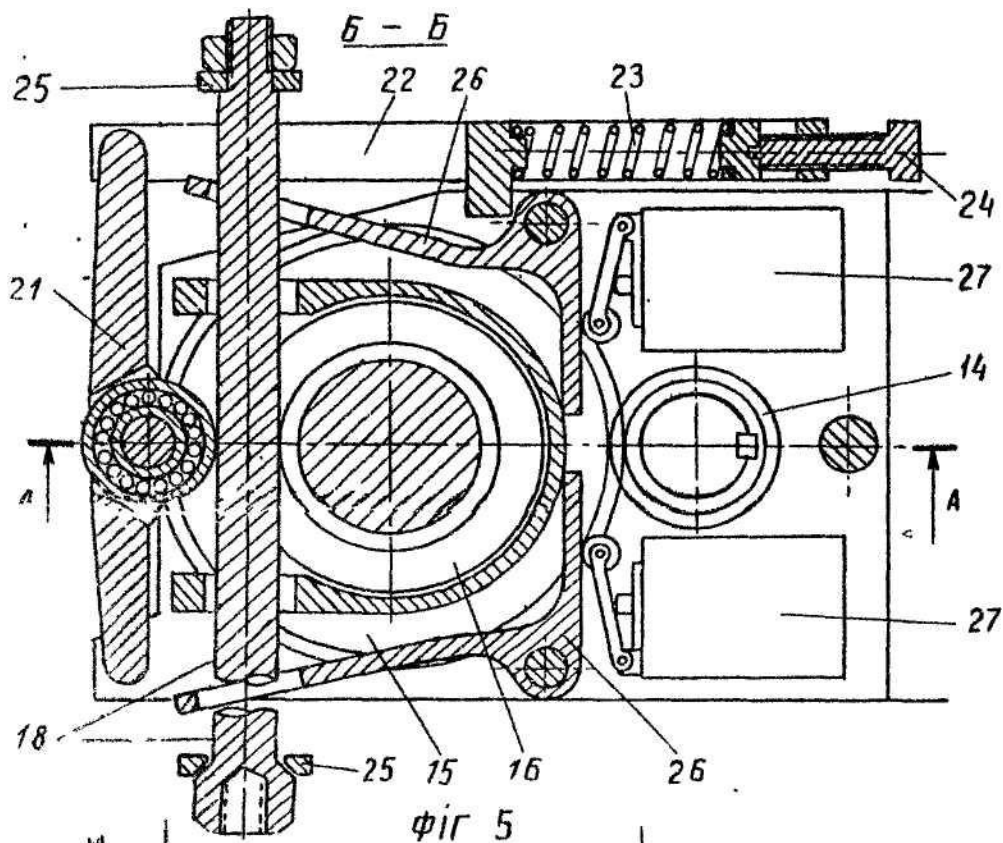
Для очистки щільного накипу використано розбірний скребок який складається з корпусу 34, втулок 35, різців 36, пружин 37 і гайки 38. Корпус має отвори 39, які разом з прорізами на втулках являються направляючими для різців. В отворах 39 знаходяться пружини 37, які одним кінцем спираються на внутрішню стінку втулки 35, а іншим підпружинюють різці 36. Для того щоб різці 36 виступали на задану величину, на них є обмежувальні виступи. Отвори 39 зміщені один відносно другого на величину, яка залежить від кількості і ширини різців 36 і забезпечує очистку трубок по всьому діаметру. Різці, втулки і пружини є однаковими, що спрощує їх виготовлення і обслуговування. Різці 36 виконані з твердого сплаву. Інші деталі термічно зміцнено.

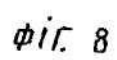
Працює трубоочисник 1 в наступній послідовності.

Спочатку кріплять трубоочисник 1, для чого триногу 5 встановлюють на підставки 10, розміщені на верхній трубчатій решітці 3. В трубку теплообмінника опускають тяги кріплення 6 триноги 5 так, щоб цангові затискачі 7 були нижче поверхні нижньої трубчатої решітки 4. Послабляють тросик управління 8, втулка 32 опускається, а пелюстки 33 лягають на конус 31 затискача. При підніманні тяги 6 пелюстки 33 затискача спираються в розвальцьовку кінця трубки і кріплять триногу 5. На вісь триноги 5 встановлюють і кріплять механізм привода 12 з змінною штангою 18, довжина якої забезпечує очистку трубок по всій довжині. Для проведення очистки на очищувану трубку направляють робочий Інструмент 19, натискають кнопку "Вперед". Двигун 13 через понижуючий редуктор, шківом 16 приводить в рух штангу 18 з робочим інструментом 19, який опускаючись проводить очистку стінок трубки. При закінченні ходу штанги обмежувальна шайба 25 натискає на важіль 26 кінцевого вимикача 27, яким вмикається двигун 13 і вмикаються гальма зупинки штанги 18. При натисканні кнопки "Назад", робочий інструмент 19 рухається в зворотньому напрямку. Операції повторюються.









φίλ. 8