

Даний винахід стосується способу і пристрою для хімічного очищення пари в дегідратаційному пристрої з механічним стисканням пари.

Дегідратаційний пристрій із механічним стисканням пари є дегідратаційним пристроєм, що містить теплообмінну стінку, одна зі сторін якої виконана з можливістю прийняття речовини, що зневоднюється, що наносять на цю сторону у вигляді тонкого шару.

Ця гаряча сторона знаходиться всередині випарної камери.

Під час дегідратації нанесеної на цю гарячу сторону речовини вода, що міститься в ній та інші летучі компоненти випаровуються всередині випарної камери.

Пара приділяється з цієї камери, стискається за допомогою компресора, після цього подається в камеру, що називається конденсаційною в якій знаходиться інша сторона теплообмінної стінки.

Завдяки такій конструкції кількість тепла, що виділяється при конденсації пари в конденсаційній камері, передається речовині через теплообмінну стінку на іншу сторону диска, і ця кількість тепла використовується для випару еквівалентного обсягу рідини, що міститься в шару речовини що зневоднюється, нанесеної на цю сторону.

Таким чином, тепло, що виділяється при конденсації, використовується для випару, що дозволяє працювати при невеликих витратах енергії, що приблизно дорівнює механічній енергії, необхідній для стискання пари.

Такий тип дегідратаційного пристрою застосовується, зокрема, для опрацювання гноївки, зокрема, гноївки від свиней; при цьому у випарній камері створюється тиск приблизно 0,1МПа і температура порядку 100°C, а в конденсаційній камері - тиск приблизно 0,14МПа і температура порядку 110°C.

Теплообмінну стінку звичайно виконують із можливістю переміщення по закритій циклічній траєкторії, при цьому вологу речовину наносять на гарячу сторону на початку циклу, а сухий осад видаляють із гарячої сторони шляхом скреблення наприкінці циклу.

У відомому дегідратаційному пристрої з механічним стисканням пари, описаному в публікації WO-93/16005, теплообмінні стінки є верхніми стінками розташованих один над одним горизонтальних порожнистих дисків, встановлених на коаксіальному трубчастому валі з вертикальною віссю, що приводиться в обертання з постійною рівномірною швидкістю.

Для інформації, кількість дисків може бути, наприклад, в межах тридцятьох; кожний диск має діаметр порядку 2 метрів і обертається з відносно невеликою швидкістю

Відповідно до способу речовину, яка підлягає обробці, безперервно наносять у вигляді тонкого шару на верхню поверхню дисків: стінки нагрівають до температури, яка достатня для забезпечення випарювання води і/або інших летких елементів, які містяться в речовині, а тверді і сухі залишки, які збираються по мірі їх утворення на верхній поверхні дисків, видаляють шляхом скобління.

Стінки нагрівають паром, яку отримують при випарюванні, при цьому пару механічно стискають і потім вводять в контакт з нижньою стінкою поверхні так, що він конденсується, при цьому рідкий конденсат видаляють. Спосіб вилучення є особливо економічним, оскільки енергія, яка вивільнюється конденсуванням, утилізується на іншій стороні теплообмінної стінки для випарювання.

Для інформації, кількість дисків може бути, наприклад, в межах тридцятьох; кожний диск має діаметр порядку 2 метрів і обертається з відносно невеликою швидкістю порядку 0,33 обертів на хвилину.

Певну кількість дисків встановлено всередині резервуара, що утворює випарну камеру; конденсаційна камера створена внутрішнім простором дисків і трубчастого вала, що сполучається з кожним диском.

Предметом даного винаходу є хімічне очищення пари, що отримується у випарній камері такого дегідратаційного пристрою.

Зокрема, даний винахід стосується опрацювання гноївки, і, зокрема, гноївки від свиней, при цьому опрацювання має провадитись при мінімальних матеріальних витратах, і в зв'язку з цим необхідно знаходити рішення, при яких використання енергоресурсів буде мінімальним.

Дійсно, для того, щоб опрацювання гноївки було комерційно вигідним, споживана при опрацюванні енергія не повинна перевищувати 50кВт/м³, а переважно - 30кВт/м³.

Для досягнення такого результату необхідно зберегти механізми конденсації пари всередині конденсаційної камери, тобто всередині дисків, якщо мова йде про дегідратаційний пристрій, від шкідливого впливу неконденсованих газів або компонентів, температура конденсації яких нижче температури конденсації води.

У різноманітних речовинах, що піддаються зневодненню, зокрема, у гноївці від свиней, летучі компоненти, що випаровуються одночасно з водою, складають значну масу - порядку 15-25кг/м³ гноївки.

В цих речовинах присутні найрізноманітніші компоненти, зокрема, вуглекислий газ(CO₂), аміак(NH₃), різноманітні летучі жирні кислоти(ЛЖК) із ряду [CH₃(CH₂)_nCOOH] від оцтової кислоти [CH₃COOH] до капрінової кислоти [CH₃(CH₂)₈COOH], феноли і розчинники, такі як спирти, ефіри, кетони, альдегіди й ін.

Деякі з цих компонентів не конденсуються в умовах тиску(0,1МПа) і температури(100°C), такі, наприклад, як вуглекислий газ, аміак, можливо повітря, метан і водень, якщо відбулася ферментація.

Серед слабоконденсованих летучих компонентів можна назвати розчинники, летучі масні кислоти(ЛЖК) і феноли.

Для забезпечення нормальної роботи дегідратаційного пристрою необхідно насамперед видалити якнайбільше цих небажаних компонентів, і після цього знешкодити компоненти, що залишаються.

Тому оброблювану речовину попередньо піддають очищенню.

Наприклад, речовина що піддається зневоднюється попередньо проходить через теплообмінник-дегазатор, в якому забезпечується його нагрівання до температури, наприклад, порядку 85°C.

Речовина, така як гноївка від свиней, дуже часто містить карбонати амонію, що починаючи з

температури 50°C, розкладаються на діоксид вуглецю(CO₂) і аміак(NH₃). У такий спосіб при попередньому нагріванні в теплообміннику речовина втрачає велику частину діоксиду вуглецю разом із водяною парою і іншими шкідливими газами; водночас, аміак майже цілком залишається розчиненим у речовині.

Після цього в переважному варіанті речовину відстоюють протягом декількох годин у резервуарах, що нагріваються для дегазації і знепінення, доводячи її до температури порядку 98°C безпосередньо перед її нанесенням на гарячу сторону дегідратаційного пристрою.

Таким чином, до надходження в дегідратаційний пристрій речовина втрачає від 75 до 90% діоксиду вуглецю, і таке опрацювання надзвичайно вигідне економічно.

Задачею даного винаходу є видалення, шляхом хімічного очищення, пари, що утворюється у випарній камері під час дегідратаційного опрацювання, для видалення з нього усіх або практично всіх небажаних компонентів, зазначених вище, зокрема, діоксиду вуглецю, ЛЖК, фенолів і інших розчинників.

Тому спосіб, що є предметом даного винаходу, відрізняється тим, що пар) відводять із конденсаційної камери дегідратаційного пристрою і перед стисканням послідовно пропускають її при температурі 100°C через ряд очисників, піддаючи її в кожному з цих очисників примусовому зрошенню за допомогою штучного дощу, що містить очисний розчин, що є, щонайменше, водою, кислотою або лугом.

Відповідно до інших відмітних ознак цього способу:

кислота є розчином, що містить сірчану кислоту й азотну кислоту;

луг є розчином вапна, поташу або каустику; штучний дощ створюють за допомогою обертової труби з певною кількістю отворів, всередині якої знаходиться розчин, при цьому останній розкидається під дією відцентрової сили у вигляді дрібних крапель за межі труби.

Пристрій відрізняється тим, що містить ряд послідовно встановлених один за одним очисників, засобу подачі пари до входу в цей ряд очисників і засобу відводу обробленої пари до компресора, що знаходиться в дегідратаційному пристрої, при цьому кожний очисник виконаний у вигляді кесона, всередині якого створюють штучний дощ у вигляді дрібних крапель очисного розчину, через який примусово проходить пар, доведений до температури, по суті рівній 100°C, при цьому очисний розчин є, принаймні, водою, кислотою або лугом.

Крім того, відповідно до деяких можливих додаткових відмітних ознак винаходу, що не носять обмежувального характеру: набір містить щонайменше три комплекти з декількох очисників, при цьому один комплект забезпечує очищення водою, інший комплект забезпечує очищення кислотою і третій забезпечують лужне опрацювання;

кожний із комплектів сполучений з окремим резервуаром для відводу розчинів після опрацювання;

установка містить дегідратаційний пристрій, випарна камера якого складається зі сполучених горизонтальних порожнистих дисків, встановлених один над одним на центральному трубчастому обертовому валі з вертикальною віссю, причому всі ці диски встановлені всередині резервуара, що утворює випарну камеру, при цьому речовину, що зневоднюється, наносять у вигляді тонкого шару на верхню сторону дисків, а всередині кожного диска виконана горизонтальна дископодібна перегородка, закріплена на центральному валу, що має діаметр, менший діаметра порожнистих дисків, при цьому перегородка розміщена на деякій відстані від горизонтальних сторін диска й утворює направляючу перегородку для проходження пари;

пару, що поступає від процесору подають до внутрішнього простору трубчастого валу, при цьому останній сполучається своїм верхнім кінцем із верхнім диском над його перегородкою таким чином, щоб пара спрямовувалась згори вниз по всій кількості дисків;

пара, що містить неконденсовані гази, відводиться із найнижчого диска;

установка містить систему рекуперації тепла з пари, що містить неконденсовані гази;

система рекуперації містить змійовик, занурений в бак із водою, розташований всередині випарної камери, і через цей змійовик пропускають пару, що містить неконденсовані гази; установка містить пальник для спалювання неконденсованих газів на їх виході; установка містить засоби подачі в бак конденсаційної води, що містяться в парі на виході зі змійовика.

Інші відмітні ознаки і переваги даного винаходу будуть більш зрозумілі з опису і креслень, що прикладаються до нього на яких показано переважний варіант виконання.

На цих кресленнях:

Фіг.1 - загальна схема установки відповідно до даного винаходу, що містить дегідратаційний пристрій.

Фіг.2 - схематичне зображення в осьовому розтині одного з очисників, що є частиною пристрою.

Фіг.3 і 4 - схематичне зображення цього ж очисника, вигляд згори і збоку відповідно, - при цьому площа розтину є площиною, позначеною IV-IV на фіг.3.

Фіг.5 - загальний вигляд очисника.

На фіг.1 показаний резервуар 1 дегідратаційного пристрою з механічним стисканням пари, внутрішній простір якого утворює випарну камеру. Всередині цієї камери виконана певна кількість однакових порожнистих дисків 2, встановлених один над одним на центральному трубчастому валі 20 із вертикальною віссю W.

Порожністі диски 2 містять верхню гладку плоску і горизонтальну сторону, на яку вигляді тонкого шару наносять речовину, що піддається зневодненню, як показано на фігурі стрілками m.

На фігурі для спрощення показані тільки три диски. Має бути зрозумілим, що кількість дисків у дійсності більше трьох і складає, наприклад, тридцять.

Трубчастий вал 20 приводиться в обертання навколо своєї осі ZZ' із рівномірною швидкістю.

Під час одного оберту нанесений на диски шар зневоднюється під дією тепла, і вода, а також інші летучі компоненти, що містяться в речовині, випаровуються в камері 10, як показано стрілками E.

Не показані на фігурі засоби скреблення, які наприкінці оберту видаляють твердий і сухий осад, що знаходиться на дисках.

Всередині кожного з дисків виконана дископодібна горизонтальна перегородка 22, закріплена краєм свого центрального отвору на трубі 20.

Кожна перегородка має діаметр, менший за діаметр диска, і розташована по суті на половині висоти кожного диска таким чином, що між цією перегородкою і верхньою і нижньою стінками диска залишається простір.

Дегідратаційний пристрій містить компресор 3, вихід якого через трубопровід 100 сполучається з основою трубчастого вала 20. Останній у верхній частині сполучається з верхнім диском 2 над перегородкою 22, виконаною в цьому верхньому диску.

Всі внутрішні простори дисків повідомляються один з одним (і з внутрішнім простором вала 21), при цьому даний простір утворює конденсаційну камеру, в яку подається стиснутий пар.

У основі конденсаційної камери виконаний приймач 11, у який надходить конденсат; по трубопроводу 12 через автоматичну заслінку 120, призначення якої буде пояснено нижче, конденсат подається в компресор 3.

Всередині конденсаційної камери виконаний подвійний патрубок 14, 15, що сполучається з трубчастим змійовиком 41, зануреним у воду, що міститься в баку 40, що розміщений всередині випарної камери 10 і виконує роль теплообмінника-рекуператора тепла 4, призначення якого буде також пояснено нижче.

Необхідно відзначити, що один із патрубків, позначений 14, сполучається з верхнім простором над перегородкою верхнього диска, в той час як інший патрубок 15, виходить під перегородкою нижнього диска.

Між цим подвійним патрубком 14, 15 і змійовиком 41 встановлена заслінка 410.

Слід уточнити, що на фіг.1 показане схематичне зображення; оскільки вузол, створений трубчастим валом 20 і порожнистими дисками 2, обертається, то їх сполучення з нерухомими трубопроводом 100, подвійним патрубком 14, 15 і приймачем 11 виконано відповідним чином і тип такого з'єднання відомий спеціалістам.

Змійовик 41 продовжується за межами резервуара 1 трубопроводом 410, що з'єднується із сепаратором газових і рідких фаз.

На цьому трубопроводі встановлений манометр 411 і клапан 412 регулювання тиску в змійовику.

Конденсована в сепараторі 42 вода надходить до баку 40 по поворотному трубопроводу 420 через електричну заслінку 421, робота якої управляється автоматично в залежності від рівня води в сепараторі 42.

Гази видаляються із сепаратора 42 по трубопроводу 44 в напрямку пальника 45, призначеного для піролізу цих неконденсованих газів і різноманітних смердючих парів. Позначений на фігурі стрілкою k, що виходить із пальника дим, цілком позбавлений запаху.

Установка очищення відповідно до даного винаходу, позначена 5, складається з ряду однакових хімічних очисників 50, сполучених один з одним послідовно.

Пара, що надходить із випарної камери 10, подається на вхід очисника 5 за допомогою трубопроводу 101, сполученого з вхідним патрубком 500 очисника. Патрубок виходу очисника, номер посилення 30, приєднаний до входу компресора 3.

Шлях пари всередині дегідратаційного пристрою й очисника показаний стрілками.

З посиленням на фіг.2 - 4 нижче буде описана конструкція звичайного очисника 50.

Він виконаний у вигляді кесона у формі прямокутного паралелепіпеда з квадратним горизонтальним перетином, великі сторони якого утворюють висоту, при цьому великі сторони є вертикальними.

Для інформації, кожний кесон 50 має сторону 120см і висоту 250см.

Бічна стінка кесона позначена 53, а його днище - 54.

Всередині кесона виконана система зрошення хімічним розчином, що має здатність до очищення пари.

Ця система 6 містить вертикальну циліндричну трубу 60, встановлену в центрі кесона. В основі ця труба встановлена в направляючому опорному підшипнику 63, встановленому в нерухомому кронштейні 55, виконаному заодно з днищем 54. У верхній частині кесон встановлений в направляючому опорному підшипнику 62, встановленому на цоколі 620, край якого знаходиться на краю отвору відповідної форми, виконаного у верхній стінці 56 кесона.

Нижній кронштейн 55 і цоколь 620 сполучені між собою вертикальними профілями 58, наприклад, у кількості чотирьох штук.

На цоколі 620 встановлений електричний двигун 61, що обертає трубу 60 навколо своєї осі. Для інформації, труба 60 має діаметр від 80 до 200мм, наприклад, біля 115мм.

У циліндричній стінці труби 60 виконана певна кількість дрібних отворів, рівномірно розподілених по всій її довжині.

Для інформації, може бути виконано декілька сотень отворів діаметром від 0,5 до 2мм, наприклад, порядку 1мм.

Верхня частина труби закрита пробкою 65.

Її нижня частина відкрита і містить невеличку турбіну 64.

У нижньому кронштейні 55 виконані бічні отвори 56 для проходу рідини, у даному випадку випарного розчину, що був поданий у кесон і в який занурене відкрита основа труби 60.

Цей розчин S потрапляє в нижній отвір труби через отвори 56, потім усмоктується нагору по внутрішньому просторі обертової труби за допомогою турбіни 64, як показано стрілками і.

Рідина піднімається по трубі і під впливом відцентрової сили викидається через отвори 600, як

показано стрілками j, створюючи дощ із дрібних крапель, що зрошує весь внутрішній простір кесона.

В основі зрошувальної системи розміщений фільтр 57; у показаному прикладі він являє собою пару концентричних циліндричних сіток із вертикальною віссю, встановлених на кронштейні 55 із кожної сторони профілів 58.

Цей фільтр призначений для того, щоб тверді частки, що є присутніми у розчині S, не потрапляли в трубу 60, щоб не забивати отвір 600.

У верхній частині кесона на одній з бічних сторін виконаний вхідний отвір 500, а на протилежній стороні - вихідний отвір 501 для пари. Ці отвори мають прямокутний перетин.

Всередині кесона 50 встановлена вертикальна перегородка 51, розташована діагонально з кожної сторони зрошувальної системи 6 і закріплена на двох діаметрально розташованих рогах кесона.

Як показано на фіг.4, ця перегородка 51 закріплена своєю верхньою частиною на верхній стінці 56 кесона; її висота по суті менше висоти кесона, тобто її нижній край знаходиться на деякій відстані h над рівнем розчину S, залишаючи простір для проходження пари, циркуляція якої показана стрілками G.

Зрозуміло, що, завдяки такій конструкції, пара, що проходить через кесон від отвору 500 до отвору 501 повинна пройти через перегородку 51, що виконує роль направляючої 13 перегородки; таким чином, пар повинний два рази пройти через дощ, утворюваний системою зрошення 6, спочатку проходячи через нього поверх вниз, а потім - знизу вгору.

У верхньому просторі вихідного відсіку кесона (із боку виходу сі осовію перегородки 51) розміщений пристрій 52, що умовно називається "пилевідділювачем". Він виконаний у вигляді прокладки з дрібних стружок пластика або сталі і призначений для видалення з пари твердих часток і/або відносно великих крапель із можливістю відводу з кесона пари у вигляді туману, що складається з дуже дрібних крапель.

Переважаючі розміри очисника і простори вхідного і вихідного отворів визначаються таким чином, щоб швидкість пари всередині кесона складала від 0,5 до 0,75 м/сек.

Висота очисного розчину в кесоні складає декілька десятків сантиметрів.

Швидкість обертання зрошувальної труби 60 вибирають таким чином, щоб струмені розчину виходили зі швидкістю не занадто високою і не занадто низкою.

Для інформації, ця швидкість складає порядку 1400 обертів на хвилину.

Кавітаційні проблеми в даному випадку не є такими гострими, як у випадку класичних насосів.

Догляд за очисником досить простий, тому що зрошувач можна виймати з кесона у вигляді блока через отвір, виконаний у верхній стінці 56.

Різноманітні кесони встановлюються послідовно.

Відповідно до важливої відмітної ознаки винаходу щонайменше з одного з очисників виходить вода, з іншого - кислота, із третього - луг.

У переважному варіанті, як це показано на фіг.5, для кожного виду зрошення передбачений комплект встановлених в ряд кесонів.

На цій фігурі буквою N (нейтральний) позначені очисники з водяним зрошенням, буквою A - очисники з кислотним зрошенням і буквою B - очисники з лужним зрошенням.

Кожна буква N, A і B супроводжується цифрою, що відповідає порядковому номеру очисника в установці з врахуванням напрямку циркуляції в ній пари.

Якщо розглядати напрямок переміщення пари, то від входу до виходу встановлених: комплект суміжних водяних зрошувачів N1, N2, N3, комплект суміжних кислотних зрошувачів A1, A2, A3, комплект суміжних лужних зрошувачів B1, B2, B3, а також четвертий водяний зрошувач N4.

В одному комплекті розчин проходить від одного кесона до іншого в напрямку, протилежному напрямку прямування пари, завдяки "надлишковій" системі відомого типу, при цьому рівень розчину в останньому баку, позначеному індексом 3, вище, ніж у баку з індексом 2, в останньому рівень вище, ніж у першому баку з індексом 1.

При цьому виконані відповідні з'єднання, щоб розчин із кесона з індексом 3 перетікав під дією сили ваги в кесон з індексом 2, а потім у кесон з індексом 1.

Крім того, можливо таке ж перетікання з термінального кесона N4 у кесон N3 через трубопровід 81.

Цифрою 7 позначений резервуар із сірчаною кислотою, T резервуар з азотною кислотою, 8 - резервуар із водою і 9 - резервуар із поташем, вапном або каустиком.

У переважному варіанті вода є гарячим дистиллятом, одержуваним із приймача 11 дегідратаційного пристрою.

Ця вода надходить в очисник N4 через трубопровід 80, надлишок перетікає по трубопроводу 81 в очисник N3, а потім послідовно - в очисники N2 і N1.

Осад після опрацювання пари видаляється через трубопровід 82 у резервуар-накопичувач 84.

Видалений продукт є розчином ЛЖК-НН₄

Кислоти подаються за допомогою насосів 70, 70' відповідно з резервуарів 7 і 7' в очисники A2 і A3 через відповідні електричні заслінки.

Насоси 70, 70' є дозуючими насосами, що дозволяють приводити у відповідність співвідношення сірчаної й азотної кислоти.

Для інформації, сірчаної кислоти використовується 90-95%, а азотної - 5-10%.

Присутність азотної кислоти, навіть у невеликій кількості, необхідно, коли очисник(кесони, резервуари і трубопроводи) виконаний із нержавіючої сталі.

Дійсно, азотна кислота сприяє "пасивації" цього матеріалу, збільшуючи його корозійну стійкість.

Слід зазначити, що в кислотний очисник A3 нагнітають також гарячу воду; це дозволяє підтримувати постійну температуру опрацювання в кислотних очисниках і підтримувати постійне значення pH, обране

для A1 і A2.

Температури балансу пара/розчин очисників А залежать від відповідної концентрації в них очисного розчину.

Ці температури можуть досягати 101-110°C в залежності від кількості кислоти і солей в кесонах.

На виході з А1 розчин є нейтральним і відводиться через трубопровід 71 до резервуару 72.

Там також є присутнім сульфат амонію, трохи нітрату амонію і комплексні сполуки, що містять феноли.

Цей розчин, одержуваний наприкінці очищення кислотою, надалі піддають опрацюванню.

В лужні очисники В3 подають добавки на рівні очисників В2 і В3 через насос 90 і відповідно трубопроводи 91 і 92.

В очисник В3 подають також гарячу воду з резервуара 8 через трубопровід 81, обладнаний електричною заслінкою.

Лужний розчин, наприклад, розчин поташу подають із резервуара 9 у В3 і В2 за допомогою насоса 90.

Регулювання лужних очисників, так само як і кислотних очисників, здійснюють по кількості води і поташу, що нагнітаються в кожний з очисників В2 і В3, із можливістю підтримки постійних температур, обраних для опрацювання в цих очисниках, а також підтримки постійних значень рН, обраних для В1 і В2. На виході з В1 розчин частково нейтралізується і відводиться в резервуар 94 через трубопровід 93.

Як уже відзначалися, очисники N дозволяють комбінувати аміак і ЛЖК для утворення ацетатів амонію.

Якщо в оброблюваній парі є надлишок аміаку, то в цих очисниках N блокується майже вся кількість ЛЖК.

Кислотні очисники А блокують всю кількість залишкового аміаку і великої частини фенолів.

Нарешті, нейтральний очисник N4, що містить тільки повільно відновлювану кількість води, слугує буферним захистом для компресора. Крім того, він блокує дрібні частки лугу, що надходять з очисника В3 і пройшли через його пилевідокремлювач 52.

Ці дрібні частки являють собою крапля дуже маленького обсягу, що утворюють туман, що не затримується пилевідокремлювачем і спроможний порушити роботу компресора.

На виході з останнього очисника N4 неминуче залишаються сліди CO₂, повітря, метану і водню, а також всі розчинники(спирти, ефіри, ацетон, альдегіди й ін., а також багато сполук із неприємним запахом).

Ці залишкові речовини будуть виділені за допомогою продування, передбаченого в дегідратаційному пристрої.

Система, що складається з дегідратаційного пристрою й пристрою для хімічного очищення, працює таким чином:

Очищена пара нагнітається компресором до конденсаційної камери 21 дегідратаційного пристрою D.

Тиск компресора має трохи перевищувати атмосферний тиск, щоб запобігти проникненню небажаного повітря.

Автоматична заслінка 120 керується в залежності від температури на виході з компресора, при цьому дистилат, що надходить із приймача II, забезпечує захист від перегріву, тобто прохолоджує компресор, щоб не припустити в ньому надмірного зростання температури. Ця вода перетворюється в пару в системі подача пари і примусово відводиться по трубопроводу 100 до конденсаційної камери.

Пара, що надходить у верхній диск пар поступово опускається вниз від диска до диска по шляху, утвореному направляючою перегородкою, завдяки присутності центральних перегородок 22, як уже зазначалося вище. Такий варіант циркуляції пари запобігає утворенню неконденсованих інертних мішків або паразитної пари і грає важливу роль у нормальній роботі дегідратаційного пристрою.

Під напором пари неконденсовані речовини і паразитні пари концентруються в нижньому диску. Всі ці неконденсовані компоненти, за винятком водню(дуже рідкісного), мають значення молярної маси, що набагато перевищують молярну масу водяної пари, тому їх подають у диски поверх.

Щоб не накопичувати в нижньому диску надмірної кількості неконденсованих компонентів, ці диски провівають через патрубок 15; інший патрубок 14, сполучений із верхнім диском, служить захистом від можливого накопичування водню на цьому рівні.

Завдяки системі рекуперації тепла 4, описаній вище, рекуперують енергію продуктів продування.

Проходячи через змієвик, водяна пара, що одержав енергію при продуванні, визволяє її під час конденсації, в результаті чого випаровується така ж кількість води з бака 40.

В такий спосіб у камері 10 чистим пар замінюється таке ж кількість пари, загубленої при продуванні. В результаті втрата енергії являє собою тільки ту енергію, що споживає компресор 3 для повернення цього пари в диски, із яких він вийшов.

Для дегідратаційного пристрою з механічним стисканням, що має коефіцієнт віддачі приблизно 20, що результуюча втрата енергії складає приблизно від 0,6 до 3,2кВт/м³, тобто є відносно невеликим і цілком прийнятним в плані економічності.

Як вже пояснювалось вище, одержуваний із резервуара 42 конденсат нагнітається зворотно в бак 40, в той час як неконденсовані смердючі компоненти спалюються шляхом пиролізу за допомогою палика 45.

По мірі дегідrataції речовини дисками 2, що утворюються у випарній камері 10 пари приділяються через трубопровід 101 до очисника 5.

В цьому очиснику відбувається хімічне опрацювання при проходженні гарячої пари(при 100°C) послідовно через нейтральний розчин, кислотний розчин і лужний розчин, як було докладно описано вище.

Резервуар-накопичувач 84, виконаний на виході очисника N1, може бути замінений на термоконцентратор, що в результаті дає висококонцентровані ЛЖК-NH₄ і може застосовуватися для інших цілей, зокрема, для витягу концентрованого діоксиду вуглецю або концентрованого діоксиду аміаку.

При такому варіанті концентрації розчинів ЛЖК-NH₄ досягають скорочення споживання кислот і

практично уникають споживання дорогого поташу.

У випадку опрацювання, наприклад, тваринних фекалій шляхом старіння і деяких видів попереднього опрацювання одержують пари зі збалансованим вмістом ЛЖК і NH_4 ; в цьому випадку споживання кислот і поташу може бути практично зведене до нуля.

Потім, при застосуванні висококонцентрованих розчинів можна витягати вибірково аміак для інших цілей.

Резервуар 84 може бути також замінений на циклічний хімічний реактор, в який нагнітають вапно, як це показано стрілкою 83 на фіг.5; цей реактор в даному випадку застосовують для стабільного і недорогого отримання солей $(\text{ЛЖК})_2\text{Ca}$; наприкінці циклу вміст реактора 84 можна відвести в резервуар 94 через трубопровід 840, показаний на фігурі. При такому варіанті, коли відбувається реакція розчину з вапном, аміак знову потрапляє в систему, і не відбувається економії кислоти. А коли аміак у парі є присутнім у надлишку, ЛЖК блокуються вапном, і споживання поташу в очисниках В стає незначним.

Необхідно мати на увазі, що при однаковій валентності вапно в п'ятнадцять разів дешевше поташу; на жаль, в очисниках В складно застосовувати вапно через її низьку розчинність.

Кислотні і лужні очисні розчини надходять, як уже було сказано, у резервуари 72 і 94. При роздільній дегідратації цих розчинів одержують сухі продукти, що довго зберігаються.

З іншого боку, їх неможливо змішувати і дегідратувати разом, тому що велика частина аміаку і ЛЖК, блокованих у цих розчинах, може визволятися.

Коли солі є сухими, їх можна змішувати і згодом використовувати.

Якщо роздивитися приклад опрацювання гноївки від свиней за допомогою дегідратаційного пристрою з тридцятьма дисками, одне з рішень полягає в дегідратації гноївки за допомогою 28 дисків, у сушінні розчинів сульфату і нітрату амонію на двадцять дев'ятому диску й у сушінні $(\text{ЛЖК})_2\text{Ca} + \text{ЛЖК K} +$ карбонат на тридцятому диску.

Іншим рішенням є змішування в змішувальному резервуарі Х очисних розчинів із гноймовою рідотою, що надходять із звичайного змішувального резервуара Y, що живить гноївкою дегідратаційний пристрій D.

Саме ця суміш гноївки і розчинів подається в осушувач D, частково показаний у правій частині фіг.5.

З огляду на, що неможливо дегідратувати разом кислотні і лужні очисні розчини, застосовують поетапний засіб.

На першому етапі змішують гноївку, що надходить із змішувача Y, із кислотним очисним розчином, що надходить із резервуара 12, приблизно протягом однієї години (усього в обсязі 1 м^3), потім суміш подають в дегідратаційний пристрій D.

На такому етапі в дегідратаційний пристрій подають тільки гноївку, що надходить зі змішувача Y.

На третьому етапі в дегідратаційний пристрій подають суміш гноївки і лужного очисного розчину, що надходить із резервуара 94.

На четвертому етапі в дегідратаційний пристрій подають тільки гноївку.

Потім цю послідовність повторюють.

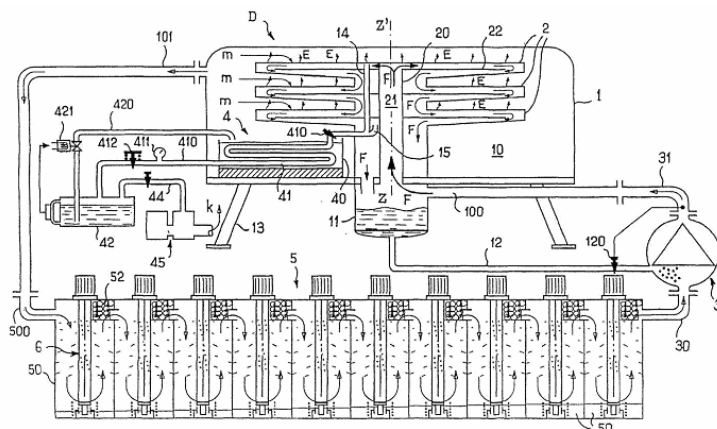
На виході, якщо продукт роблять у гранульованому вигляді, то одержують гранули гноївки, змішані з гранулами сульфату, гранули тільки гноївки або гранули гноївки, змішані з продуктом ЛЖКСа або К.

Після сушіння всі ці гранули можна без зайвих зусиль змішувати, і в такий спосіб усі компоненти вихідної гноймової рідоти одержують знову, але в іншій формі.

Всі ці етапи здійснюють за допомогою насоса 900 і відповідних електричних заслінок 720, 940.

Замість застосування окремого змішувача Х можна використовувати змішувальні резервуари 72, 94; вихід цих змішувачів так само, як і вихід змішувача Y, поетапно з'єднують із дегідратаційним пристроєм D.

Даний винахід може застосовуватися не тільки для опрацювання тваринних фекалій але також для опрацювання самих різних речовин, зокрема, бруду очисних станцій і відходів підприємств агропромислового комплексу.



Фиг. 1

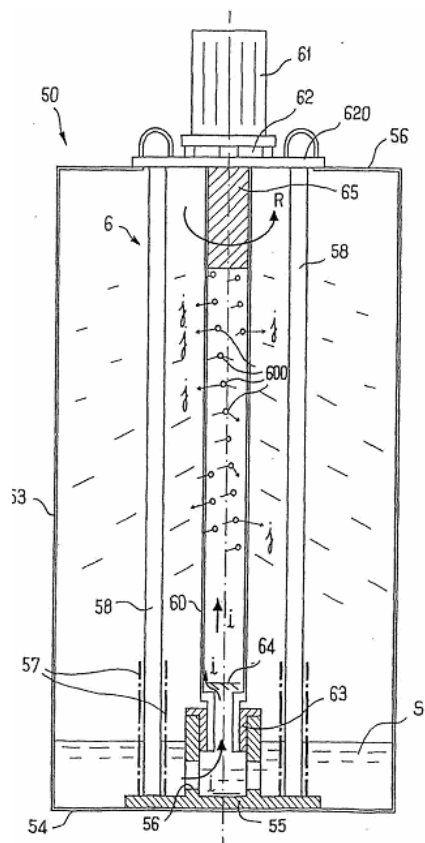


Fig. 2

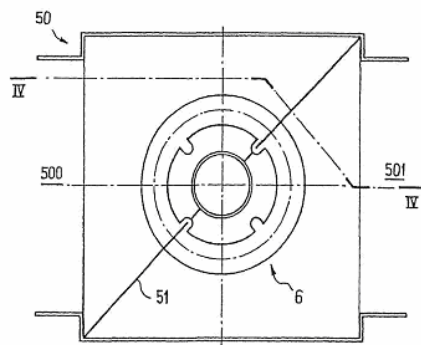


Fig. 3

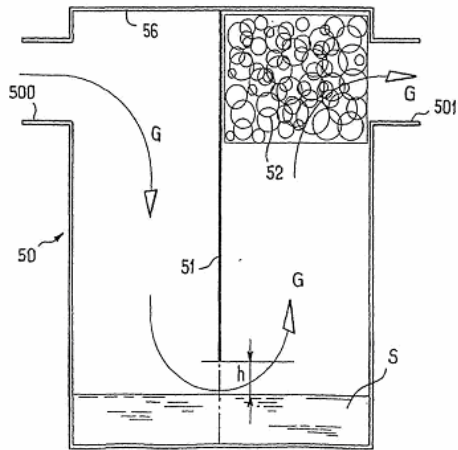


Fig. 4

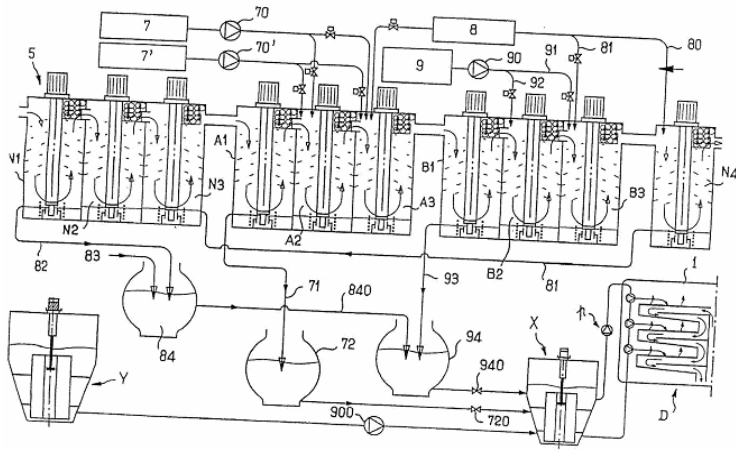


Fig. 5