

Винахід відноситься до пристроїв для змішування рідин з газами і може бути використаний в різних галузях промисловості, наприклад, харчовій, хімічній, а також при очищенні природних і стічних вод.

Відомі контактні апарати для змішування рідин з газами, які містять циліндричний корпус з перфорованими перегородками (Стабников В.Н., Лысянский В.М., Попов В.Д. Процессы и аппараты пищевых производств. - М.: Агропромиздат, 1985. - С.188 - 192).

Недоліками зазначених апаратів є низька ефективність масообміну і невисокий коефіцієнт використання газу.

За прототип вибрано контактний апарат для озонування води, який містить герметичний циліндричний корпус з перфорованими перегородками і концентрично розташованою трубою для підведення газу (Авт. св. СРСР №1535564, кл. В01D3/32, опубл. 15.01.90, Бюл. №2).

Недоліком зазначеного апарату є недостатня ефективність масообміну, низький коефіцієнт використання газу і обмежені технологічні можливості.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення контактного апарату для обробки рідин газами, в якому, шляхом зміни його конструкції підвищується ефективність масообміну і коефіцієнт використання газу, розширюються технологічні можливості апарату.

Поставлена задача вирішується тим, що контактний апарат для обробки рідин газами, який містить циліндричний корпус з перфорованими перегородками і концентрично розташованою трубою для підведення газу, відповідно до винаходу, містить додаткову трубу, яку розміщено співвісно в трубі підведення газу з кільцевою порожниною між ними і обидві труби на виході мають конусоподібні турбулізуючі насадки, а в апарат подають оброблюване середовище у вигляді рідинно-газової суміші, яку одержують в гідродинамічних кавітаційних змішувачах, які встановлено паралельно в магістралі підведення оброблюваної рідини, причому, один змішувач сполучено з магістраллю підведення газу, а другий - з надрідинним об'ємом корпусу апарата і кільцевою порожниною; причому, кожний гідродинамічний кавітаційний змішувач включено в циркуляційний контур.

Оброблювана рідина надходить в апарат по магістралі підведення, в яку паралельно встановлено гідродинамічні кавітаційні змішувачі. В зазначених змішувачах в рідині утворюється кавітаційна каверна, в яку подається газ. При її розпаді виникає дрібнодисперсне кавітаційне поле з високою концентрацією кавітаційних бульбашок, наповнених газом, чим утворюється розвинена поверхня "рідина - газ" завдяки ударно-хвильовій дії, що виникає при схлопуванні кавітаційної бульбашки. Потік рідинно-газової суміші подається в додаткову трубу, розташовану в трубі підведення газу з кільцевим зазором між ними, турбулізується і перерозподіляється на виході, надходить в нижню частину корпусу апарата і при його русі, вгору продовжується розчинення газу. Перфоровані перегородки затримують газові бульбашки, сприяють їх перерозподілу і підвищують їх "час життя". Непрореагувавший газ накопичується в надрідинному об'ємі корпусу апарата, сполученому з другим гідродинамічним кавітаційним змішувачем, в якому відбувається повторне розчинення непрореагувавшего газу в потоці оброблюваної рідини. Рідинно-газовий потік, який утворився при цьому, зі змішувача подається в кільцеву порожнину між трубами, також турбулізується на виході і інтенсивно переміщується з потоком, що виходить з додаткової труби. Це також сприяє ефективному перерозподілу газової фази. При зазначеній конструкції контактного апарату для обробки рідин газами практично весь газ залучається в реакцію масообміну, що підвищує не тільки її ефективність, але і коефіцієнт використання газу. При використанні токсичних і шкідливих для навколишнього середовища газів (наприклад, озону) при очищенні природних і стічних вод, виникають умови уникнення викидів газу в атмосферу, а також відпадає необхідність в обладнанні для його знешкодження. Крім того, кавітаційні змішувачі можуть працювати одночасно, або тільки один з них, а включення змішувачів в циркуляційний контур сприяє не тільки багаторазовому обробленню рідини, але і розширює технологічні можливості апарата завдяки застосуванню в різних галузях промисловості (наприклад, в цукровій промисловості для розчинення сатураційного газу).

Технічна сутність і принцип роботи контактного апарату для оброблення рідин газами пояснюється кресленням (фіг.), де зображена принципова схема апарату.

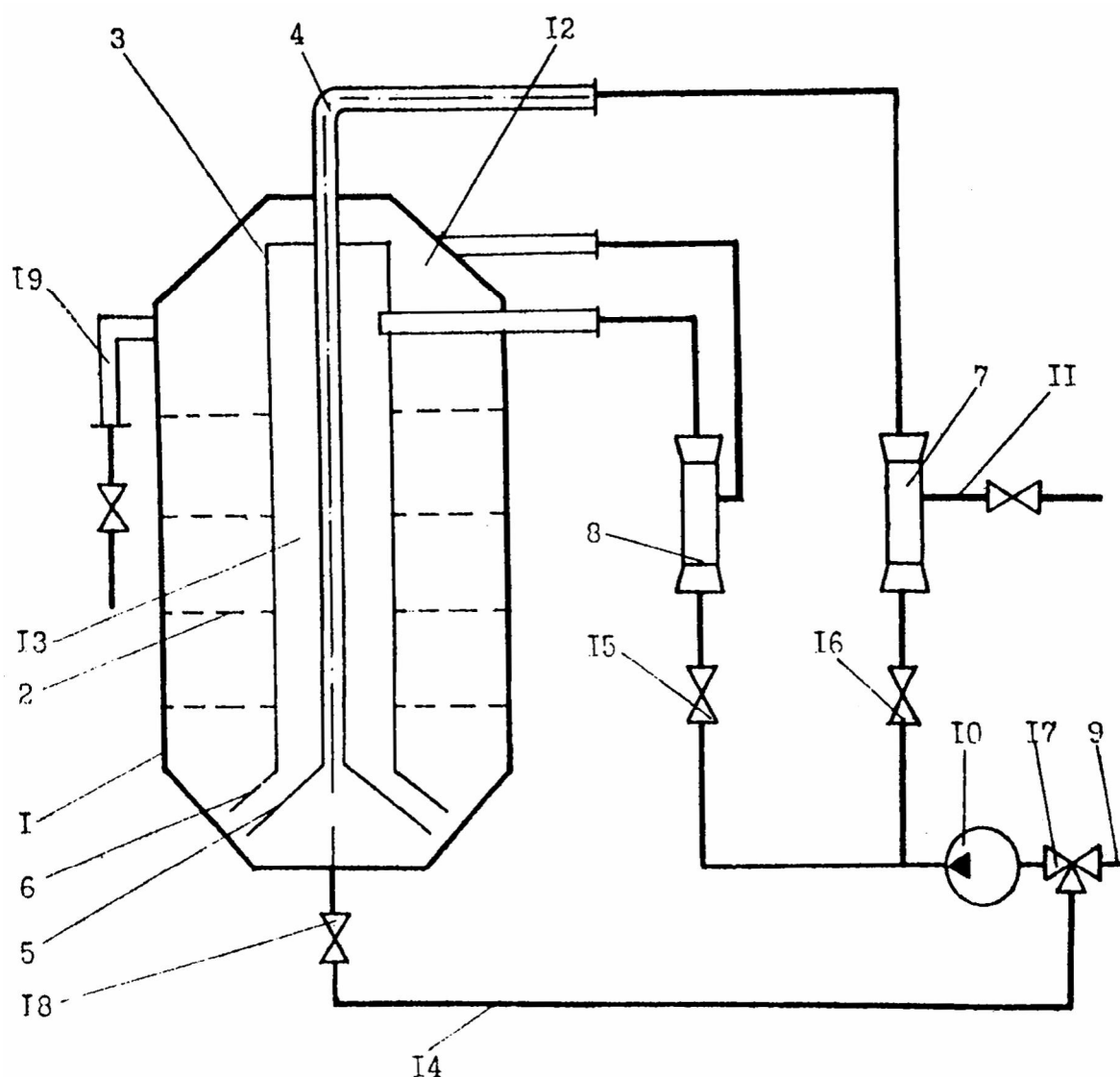
Контактний апарат для обробки рідин газами містить герметичний циліндричний корпус 1 з перфорованими перегородками 2, трубою для підведення газу 3 і додатковою трубою 4 з конусоподібними турбулізуючими насадками 5 і 6. Рідинно-газова суміш утворюється в гідродинамічних кавітаційних змішувачах 7 і 8, які встановлено паралельно в магістраль підведення оброблюваної рідини 9, яка подається в апарат за допомогою насоса 10. Змішувач 7 з'єднано з магістраллю підведення газу 11, а змішувач 8 - з надрідинним об'ємом 12 корпусу апарата і кільцевою порожниною 13 між трубами 3 і 4. Змішувачі 7 і 8 включено в циркуляційний контур 14. Для регулювання режимів оброблення передбачена арматура 15 - 18, а оброблена рідина відводиться з апарата через патрубок 19.

Контактний апарат для обробки рідин газами працює таким чином.

Оброблювана рідина надходить в корпус 1 апарата по магістралі підведення 9 за допомогою насоса 10. В магістраль 9 паралельно встановлено гідродинамічні кавітаційні змішувачі 7 і 8, в яких утворюється кавітаційна каверна, в яку подається газ з магістралі 11, або з надрідинного об'єму 12. Завдяки цьому, при розпаді кавітаційної каверни, з змішувачах 7 і 8 утворюється рідинно-газова суміш з високою концентрацією кавітаційних бульбашок. При їх схлопуванні, завдяки виникаючій ударно-хвильовій дії, сусідні газові кавітаційні бульбашки зазнають впливу підвищеного тиску і деформуються, що призводить до руйнування дифузійних пограничних шарів на поверхні розподілу фаз, а також циркуляції непрореагувавшего газу в об'ємі бульбашки. Таким чином, прискорюється протікання реакції масообміну з залученням до неї практично всього об'єму газу, що поступає в змішувачі 7 і 8, тобто оброблення рідини починається безпосередньо в змішувачах, продовжується і закінчується в корпусі 1 апарата. Потік рідинно-газової суміші з розподіленими газовими бульбашками подається в додаткову трубу 4, розміщену в трубі підведення газу 3 з кільцевим зазором 13 між ними. На виході з труби 4 потік турбулізується і переміщується завдяки конічній насадці 5, надходить в нижню частину корпусу 1 апарата і рухається вгору, де продовжується розчинення

газу. Перфоровані перегородки 2 затримують газові бульбашки і, таким чином, продовжують тривалість взаємодії газу з рідиною. Непрореагувавший газ виділяється з поверхні оброблюваної рідини і накопичується в надрідинному об'ємі 12 корпуса 1. Надрідинний об'єм 12 сполучений зі змішувачем 8. Непрореагувавший газ надходить в змішувач 8 і утворює рідинно-газову суміш в ще необробленому середовищі. Реакції, які відбуваються в змішувачі 8, аналогічні реакціям в змішувачі 7. Одержаний таким чином рідинно-газовий потік подається в кільцеву порожнину 13 між трубами 3 і 4, також турбулізується завдяки конічним насадкам 5 і 6, переміщується з потоком, який виходить з труби 4 і піднімається до поверхні через перфоровані перегородки 2. Таким чином, завдяки такій конструкції апарату і організації процесу оброблення практично весь газ залучається в реакцію масообміну, що підвищує не тільки її ефективність, але і коефіцієнт використання газу. Завдяки включенню змішувачів 7 і 8 в циркуляційний контур 14, можна підібрати необхідну тривалість оброблення рідини для забезпечення певного технологічного результату. Для регулювання режимів оброблення апарат забезпечено арматурою 15 - 18, що, крім цього, дозволяє вилучити до процесу оброблення змішувачі 7 і 8 одночасно, або окремо. Це забезпечує розширення технологічних можливостей апарату завдяки застосуванню для здійснення різноманітних операцій, зв'язаних з обробкою рідин газоподібними компонентами.

Використання запропонованого контактного апарату для змішування рідин з газами в різних галузях промисловості, наприклад, хімічній, харчовій, а також при очищенні природних і стічних вод, дозволяє підвищити ефективність масообміну і коефіцієнт використання газу, розширити технологічні можливості апарату.



Фиг.