

Винахід, відноситься до техніки диспергування і може знайти застосування в порошковій металургії та процесах хімічної промисловості.

Одним з способів розпилення, який є найближчим до пропонованого технічного рішення (прототипом), є спосіб який використовує гідродинамічну нестійкість плівки або струменя за рахунок його турбулізації [1]. Розпилювану рідину під незначним надлишковим тиском направляють на ротор, який обертається відносно осі симетрії. Під дією відцентрової сили рідина в вигляді плівки переміщується з неперервно наростаючою швидкістю до периферії ротора, звідки її направляють на лопатки-турбулізатори. При цьому відбувається розпилення, і отримані краплі відводять в розпилювальну камеру.

Пристрій, який реалізує даний спосіб, складається з розпилювальної камери, системи дозованої подачі розпилювальної рідини, привода обертового руху і ротора, закріпленого на швидкохідному валу привода. Для турбулізації плівки рідини на периферії ротора встановлені спеціальні лопатки.

При колових швидкостях (~50 м/с) в цьому пристрої отримують яскраво виражене нерівномірне розпилення, коли факел розпилення складається з основної групи великих крапель та більш дрібних крапель, які осідають ближче до розпилюючого ротора. При зростанні швидкості обертання неоднорідність розпилення зменшується, тому найчастіше розпилення роторами різних конструкцій ведуть при колових швидкостях в інтервалі 90...140 м/с.

Висока продуктивність розпилення, простота конструкції та низька вартість затрат на її експлуатацію є позитивними властивостями описаного способу та механічного розпилювача для його реалізації. Принциповим недоліком роторних (дискових) розпилювачів є складність отримання монодисперсного розпилення з середнім діаметром крапель менше 30-40 мкм, бо це досягається тільки при високих колових швидкостях (~300 м/с), тобто при швидкостях близьких до утворення ударних хвиль в повітрі.

Збільшення частоти обертання для одержання швидкостей ~300 м/с і >300 м/с вимагає якісного статичного та динамічного балансування, наявності спеціальної системи змащування та пристрою для плавного запуску ротора в обертовий рух. При таких швидкостях проявляються ефекти (флатер), які приводять до руйнування ротора.

Технічна задача, яка рішається за допомогою пропонованого способу розпилення рідин і пристрою для його реалізації, зводиться до одержання мінімальних розмірів подрібнюваних частинок рідини шляхом досягнення максимальної різниці швидкостей отриманих аерозолів і оточуючого середовища.

Поставлена технічна задача вирішується тим, що в відомому способі розпилення рідин та інших текучих речовин, основаному на передачі кількості руху рідині, обертають ротор з частотою, вибраною із умов забезпечення швидкістю обтікання периферії обтічних профілів залежності

$$V \geq \sqrt{\frac{We \cdot \sigma}{\rho \cdot d}} ,$$

де V - швидкість обтікання периферії обтічних профілів.

We - число Вебера.

σ - поверхневий натяг розпилюваної рідини.

ρ - густина розпилюваної рідини.

d - заданий середньомедіанний розмір розпилених частинок;

після чого генерують по коловій траєкторії рухомі локальні об'єми змінного тиску, направляють розпилювану рідину в зони змінного тиску, а аеродинамічний потік, захоплений периферією ротора, приводять в рециркуляційний рух.

У відомому пристрої для розпилення рідин, який вміщає систему дозованої подачі розпилюваної рідини, розпилювальну камеру, привод обертового руху і ротор, технічна задача вирішується тим, що додатково розпилююча поверхня ротора виконана з консольно закріплених обтічних профілів, виготовлених з гнучких витих багатожильних елементів, наприклад, з сталевих канатів, а на консолі виконані по числу обтічних профілів напрямні, охоплюючи відповідний профіль, причому розпилююча камера містить рециркуляційний канал.

Обертання ротора з частотою, яка забезпечує швидкість обтікання периферії обтічних профілів

$$V \geq \sqrt{\frac{We \cdot \sigma}{\rho \cdot d}} , \quad (1)$$

дозволяє одержувати заданий середньомедіанний розмір розпилених частинок d за рахунок дії аеродинамічного потоку обтікання.

Генерування по коловій траєкторії локальних об'ємів змінного тиску породжує інтенсивні акустичні хвилі і місцеві потоки газу, що приводять до покращення подрібнення крапель рідини. Генерування локальних об'ємів змінного тиску забезпечується зміною граничних умов обтікання та коливаннями периферії обтічних профілів.

Направлення розпилюваної рідини безпосередньо в зони змінного тиску приводять до швидкого руйнування струменя рідини і покращення розпилення.

Захоплений периферією, ротора аеродинамічний потік приводять в рециркуляційний рух для створення умов виникнення ударних хвиль і забезпечення максимальної різниці швидкостей крапель рідини і оточуючого газового середовища. У випадку, коли швидкості захопленого газового потоку і периферії обтічних профілів є близькі, стрибки тиску газу не утворюються. Приведення захопленого ротором аеродинамічного потоку в рециркуляційний рух, наприклад, відведення від периферії камери газу в центр розпилювальної камери приводить до зменшення обертового руху газу в камері і, відповідно, виникають умови для одержання стрибків тиску. Стрибки тиску, газу (ударні хвилі) значно покращують ефективність диспергування вязких рідин і розплавів.

Формування в пристрої розпилюючої поверхні ротора з консольно закріплених обтічних профілів, виготовлених з гнучких витих багатожильних елементів, наприклад, з сталевих канатів забезпечує можливість генерування локальних об'ємів змінного тиску великої інтенсивності без виникнення аеродинамічної

нестійкості на швидкостях, які дозволяють отримати задану дисперсність. При жорсткому роторі на великих швидкостях обтікання в такому режимі роботи виникав би флатер, що привело би до руйнування ротора.

Наявність рециркуляційного каналу в розпилювальній камері дозволяє зменшити швидкість закрутки газу в камері і створити умови для виникнення локальних зон змінного тиску.

Приведення аеродинамічного потоку, захопленого розпилюючою поверхнею ротора, в рециркуляційний рух дозволяє забезпечити максимальну різницю швидкостей подрібнених аерозольних частинок і оточуючого середовища в безвитратній камері розпилення, а тому приводить до покращення якості диспергування.

На фіг.1 приведена конструктивна схема пристрою для реалізації способу розпилення рідин;

на фіг.2 - конструкція гнучкого багатожилкового обтічного профілю та елементи його кріплення до ротора;

на фіг.3а - просторова розгортка розпилюючої поверхні ротора при числах Маха $M = 0,7 \dots 1$;

на фіг.3б - та ж розгортка при числах Маха $M = 1 \dots 1,2$.

Спосіб реалізується пристроєм (фіг.1), який містить привод обертового руху 1, ротор 2, на якому консольно закріплені гнучкі обтічні профілі 3, завантажувальну ємність 4, систему дозованої подачі рідини 5 і витратне сопло 6, яке розміщене над площиною обертання обтічних профілів 3 і живиться від завантажувальної ємності 4. Привод 1 монтується на розпилювальній камері 7. В зоні розпилення камера 7 спрягається з тангенціально встановленим газоходом 8, який з'єднується з бункером-накопичувачем 9. Периферійна частина газоходу 8 за допомогою рециркуляційного каналу 10 столучена з центральною частиною розпилювальної камери 7. Для зменшення інерційного виносу диспергованої рідини в рециркуляційному каналі 10 встановлений фільтр 11. Ротор 2 кріпиться на швидкохідному валу 12 привода обертового руху 1. На периферії ротора виготовлені напрямні 13, які виконують роль допоміжних опор для консольно закріплених обтічних профілів 3. Кожна напрямна 13 охоплює відповідний обтічний профіль 3 і утворює спряження по посадці з зазором.

Ротор 2 виготовлений з встановлених в одній площині парної кількості кронштейнів. В даному конкретному виконанні є два кронштейни у вигляді єдиного двоплечого важеля, центрованого по циліндричній поверхні швидкохідного вала 12.

Обтічний профіль 3 (фіг.2а) кріпиться до ротора 2 за допомогою клемового затискача 14 болтовим з'єднанням 15. Форма поверхні каналу напрямних 13 вибирається такою (фіг.2б), щоб при згині обтічний профіль 3 обкочував напрямну без проковзування.

Обтічний профіль 3 (фіг.2в) виготовляється з гнучких витих багатожилкових елементів (сталю канату).

Спосіб полягає в тому, що ротор 2 разом з гнучкими обтічними профілями 3 обертають з частотою, яка забезпечує лінійну швидкість кінців обтічних профілів

$$v \geq \frac{\sqrt{We \cdot \sigma}}{\rho \cdot d}$$

Така швидкість газового потоку обтікання дозволяє отримувати задану дисперсність розпилю рідини d [2].

За рахунок змін граничних умов обтікання обтічних профілів і їх коливань генерують по коловій траєкторії руху локальні об'єми змінного тиску. Після чого подають розпилювану рідину в зони змінного тиску. Аеродинамічний потік, захоплений периферією ротора, приводять, в рециркуляційний рух з периферії розпилювальної камери в центр.

Сукупність таких дій приводить до утворення в розпилювальній камері інтенсивних акустичних хвиль, ударних хвиль і локальних течій газу, які руйнують струмінь рідини на краплі з мінімальним розміром.

Робота пристрою для розпилення рідин зводиться до наступного.

Привод 1 забезпечує плавний запуск і наступний обертовий рух швидкохідного вала 12 і ротора 2. В полі відцентрових сил обтічні профілі 3, які до початку руху під дією власної ваги звисали поза напрямними 13 (див. фіг.1), розпрямляються в площині обертання.

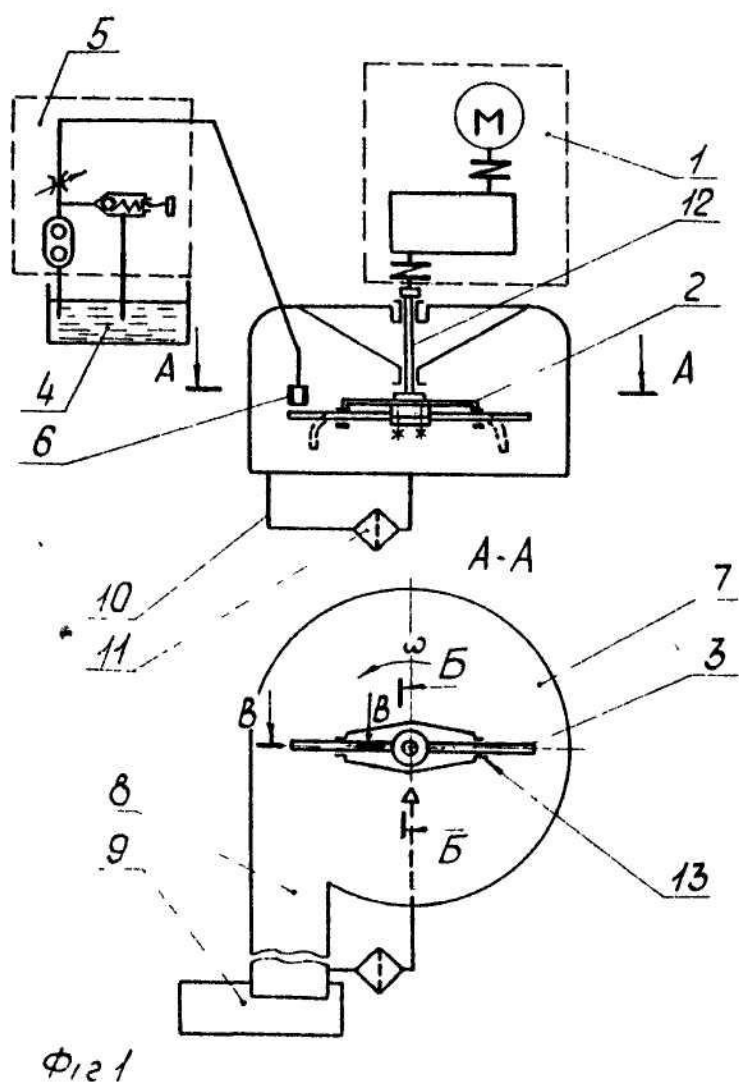
Лінійна швидкість обтікання периферії обтічних профілів вибирається із залежності (1). Ця швидкість забезпечує подрібнення рідини газовим потоком обтікання до заданого середньомедіанного розміру d .

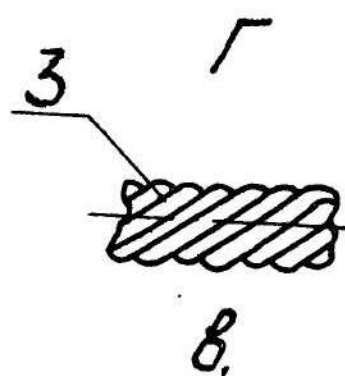
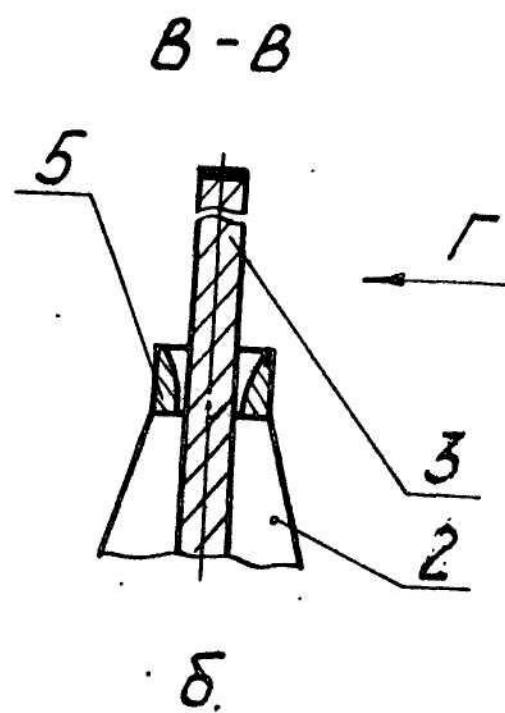
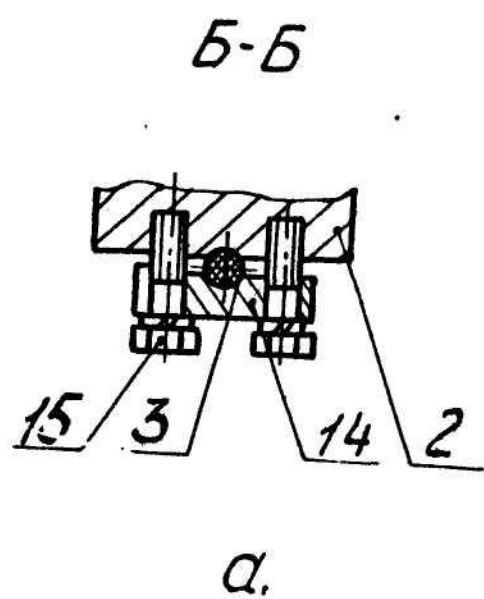
Коливні рухи гнучкого обтічного профілю при обертанні генерують по коловій траєкторії локальні об'єми змінного тиску та інтенсивні акустичні хвилі. Розпилювана рідина подається системою дозованої подачі рідини 5 через сопло 6 в зони змінного тиску.

Крім локальних об'ємів змінного тиску при русі периферії обтічних профілів з надзвуковою швидкістю відносно газового середовища перед кожним обтічним профілем 3 (фіг.3б) може виникати ударна хвиля, яка інтенсифікує процес подрібнення рідини.

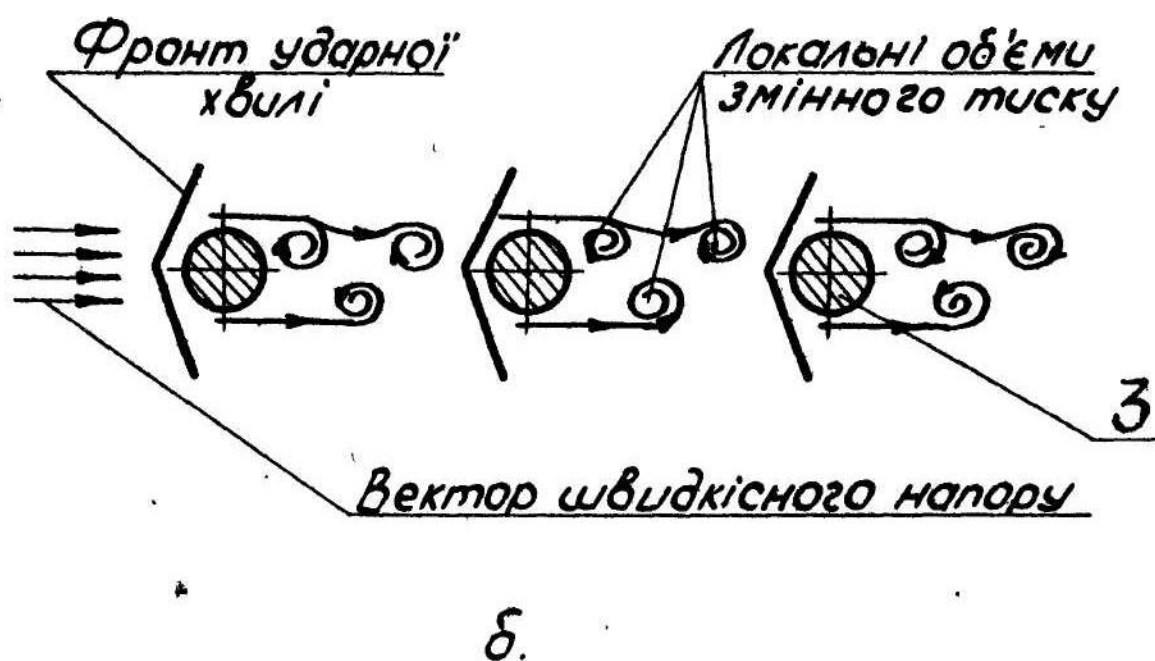
Одночасна дія газового потоку обтікання обтічних профілів, акустичних та ударних хвиль на рідину дозволяє ефективно подрібнювати краплі і отримувати заданий монодисперсний розпил рідини.

Розпилені частинки по газоходу 8 поступають в бункер-накопичувач 9, аеродинамічний потік через рециркуляційний канал повертається в центральну частину розпилювальної камери 7, де захоплюється ротором і процес повторюється. Фільтр 11, встановлений в рециркуляційному каналі, не дає можливості подрібненим частинкам повернутись в зону розпилення.





Фиг. 2



Фіг. 3