



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97623** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**B01F 7/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

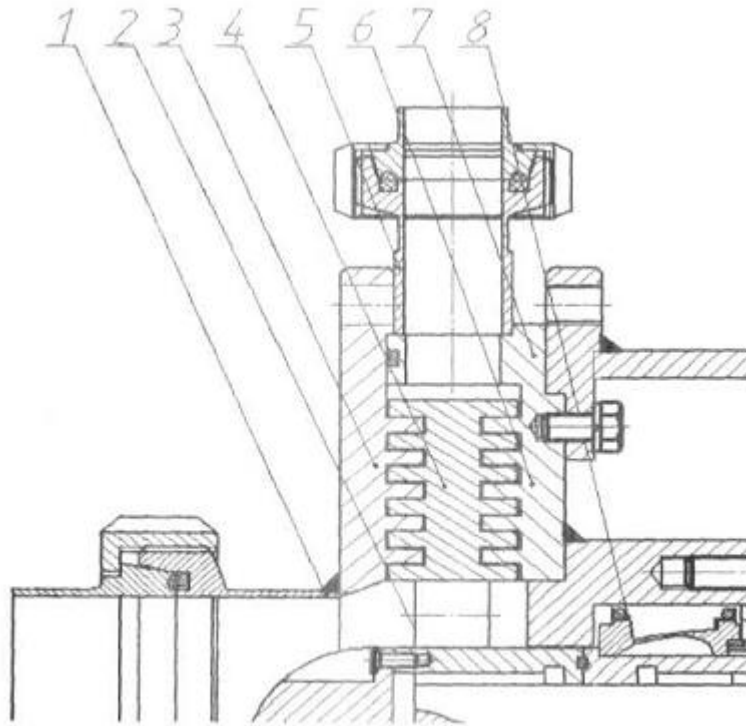
(21) Номер заявки: <b>u 2014 10809</b>	(72) Винахідник(и): <b>Папченко Андрій Анатолійович (UA), Овчаренко Михайло Сергійович (UA), Ковальов Сергій Федорович (UA), Барикін Олег Олександрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>03.10.2014</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.03.2015</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.03.2015, Бюл.№ 6</b>	(73) Власник(и): <b>СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</b>

## (54) БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ТЕПЛОГЕНЕРУЮЧИЙ АГРЕГАТ-ГОМОГЕНІЗАТОР

### (57) Реферат:

Багатофункціональний теплогенеруючий агрегат-гомогенізатор містить корпус, впускний та напірний патрубків, роторний та статорний диски, на поверхнях яких виконані по концентричних колах, що чергуються, зубчасті елементи, між якими розташовані порожнини, що утворюють робочі канали. Агрегат оснащений додатковим статорним диском, а роторний диск виконаний двостороннім і розташований між статорними дисками. При цьому робочі канали між зубчастими елементами статорних дисків виконані радіальними, а канали роторного диска нахилені під кутом 15-30 градусів відносно каналів статорних дисків. При цьому зубчасті елементи статорних і роторного дисків являють собою коаксіальні циліндри, установлені з зазором один від одного, а агрегат виконаний принаймні триступінчастим, кожен зі ступенів якого утворений парою коаксіальних циліндрів роторного та статорних дисків.

UA 97623 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до пристроїв, що використовуються для диспергування, емульгування та гомогенізації середовищ в хімічній, харчовій, фармацевтичній, парфумерній та інших галузях промисловості, та може бути використана при виготовленні молочних продуктів, соків, соусів, кетчупів, кремів, фарб, лаків, клеїв, водо-мазутних та водо-вугільних паливних сумішей, будівельних матеріалів тощо.

Відомий насос-гомогенізатор [UA, деклар. пат. на винахід № 57304, МПК А01J 11/16, опубл. 16.06.03] являє собою корпус з вхідним і напірним патрубками. У корпусі розташовано рухливий ротор, що складається з основного, покривного і лопатевого дисків утворюючих міжлопатеві канали. Основний і покриваючий диски мають менший діаметр, ніж лопатевий. На внутрішніх торцевих поверхнях нерухомого ротора, який сполучено з корпусом, виконані виступи, розташовані по обидві сторони лопатевого диска, а на лопатях, які мають криволінійну форму лопатевого диска, виконані прорізи. Виступи нерухомого ротора розташовані в шаховому порядку щодо прорізів лопатевого диска. По периметру рухливого ротора в корпусі розташоване циліндричне відведення, що з'єднує міжлопатеві канали з напірним патрубком.

Недоліком цього відомого гомогенізатора є низький рівень гомогенізації середовища за один прохід, неможливість отримати продукти з високими вимогами до рівня дисперсності готової суміші внаслідок великих зазорів та наявності прямогоків по центру лопатевого каналу, та втрати енергії на гідравлічне тертя на тильній стороні диска ротора, що не призводять до гомогенізації.

Як найближчий аналог вибрано роторно-пульсаційний пристрій [UA, пат. на кор. мод. № 3982, МПК В01F 7/28, опубл. 15.12.04], який складається з роторного та статорного дисків, корпусу, впускного та напірного патрубків. На поверхні дисків встановлені по концентричних колах, що чергуються, зубчасті елементи ротора та статора. При цьому зубчасті елементи першого концентричного кола статорного диска зміщені відносно зубчастих елементів другого концентричного кола статорного диска таким чином, що осі наскрізного прорізу між зубчастими елементами співпадають з осями зубчастих елементів.

Недоліком відомого рішення є значні втрати енергії на гідравлічне тертя між тильною стороною роторного диска та корпусом, які не призводять до гомогенізації продукту, низька напірність агрегату з прямими каналами та нетехнологічність виготовлення каналів в роторних та статорних дисках.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення конструкції багатофункціонального теплогенеруючого агрегату-гомогенізатора шляхом зміни його конструкції, що дозволяє розширення та покращення його функціональних можливостей, а саме підвищення рівня гомогенізації та дисперсності вихідного продукту збільшення насосного ефекту агрегату, збільшення ресурсу агрегату та підвищенням технологічності виготовлення робочих органів, а саме роторного та статорного диска. Він поєднує в собі функції подрібнювача, гомогенізатора, нагрівача та насоса.

Поставлена задача вирішується тим, що багатофункціональний теплогенеруючий агрегат-гомогенізатор містить корпус, впускний та напірний патрубків, роторний та статорний диски, на поверхнях яких виконані по концентричних колах, що чергуються, зубчасті елементи, між якими розташовані порожнини, що утворюють робочі канали, та, згідно з корисною моделлю, оснащений додатковим статорним диском, а роторний диск виконаний двостороннім і розташований між статорними дисками, причому робочі канали між зубчастими елементами статорних дисків виконані радіальними, а канали роторного диска нахилені під кутом 15-30 градусів відносно каналів статорних дисків, при цьому зубчасті елементи статорних і роторного дисків являють собою коаксіальні циліндри, установлені з зазором один від одного, причому агрегат виконаний принаймні триступінчастим, кожен зі ступенів якого утворений парою коаксіальних циліндрів роторного та статорних дисків.

Нахилення робочих каналів роторного диска під кутом 15-30° дозволяє підвищити напірність агрегату та зробити неможливими прямоки рідини з впускного до напірного патрубка, зміщення каналів ротора відносно робочих каналів статорних дисків, за рахунок нахилу, дозволяє значно підвищити рівень гомогенізацій, збільшити ресурс роботи агрегату та покращити технологічність виготовлення роторного та статорних дисків. Якщо кут нахилу менше 15°, то внаслідок часткового відкриття каналів знижується рівень гомогенізації середовища, збільшення кута нахилу робочого каналу ротора більше 30° призводить до зниження продуктивності агрегату.

Багатоступеневе виконання агрегату (не менше 3 ступенів), де ступенем агрегату є пара коаксіальних циліндрів роторного та статорних дисків, дозволяє підвищити якість обробки продукту за один прохід.

Двостороннє виконання роторного диска дозволяє підвищити продуктивність агрегату та повністю ліквідує втрати енергії на гідравлічне тертя на тильній стороні роторного диска, які не призводять до гомогенізації середовища.

5 Використання багатофункціонального теплогенеруючого агрегату-гомогенізатора запропонованої конструкції дозволяє одночасно реалізувати гомогенізацію та перемішування продукту, гідродинамічний нагрів робочої рідини, механічне та гідродинамічне подрібнення дисперсних включень до мікронного рівня та перекачування продукту. Перемішування та гомогенізація в агрегаті відбувається за рахунок турбулізацій та пульсації потоку в робочих каналах, гомогенізація та гідродинамічне подрібнення відбуваються за рахунок значних зусиль зсуву, які виникають внаслідок високих градієнтів швидкості в радіальних та циліндричних зазорах між роторним та статорними дисками. Перекачування середовища відбувається за рахунок відцентрових сил, що виникають в результаті лопатевої взаємодії ротора з рідиною.

10 Суть і принцип запропонованого пристрою пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображена конструктивна схема багатофункціонального теплогенеруючого агрегата-гомогенізатора;

на фіг. 2 - розріз тривимірної моделі ротора та статора в зборі;

на фіг. 3 - фото роторного диска в вістовому напрямку;

на фіг. 4 - фото ротора в радіальному напрямку;

на фіг. 5 - фото статорного диска.

20 Багатофункціональний теплогенеруючий агрегат-гомогенізатор містить корпус 7, впускний та напірний патрубкі 1, 5, роторний диск 4, статорні диски 3, 6. На поверхнях дисків 3, 4, 6 виконані по концентричних колах, що чергуються, зубчасті елементи 12, між якими розташовані порожнини, що утворюють робочі канали 10, 11. Роторний диск 4 виконаний двостороннім і розташований між статорними дисками 3, 6. Зубчасті елементи 12 на роторному диску 4 виконані з обох його сторін. Робочі канали 11 між зубчастими елементами статорних дисків 3, 6 виконані радіальними, а канали 10 роторного диска 4 нахилені під кутом 15-30 градусів відносно каналів 11 статорних дисків 3, 6. Зубчасті елементи 12 статорних і роторних дисків 3, 6 і 4 відповідно, розміщені з зазором 9 один від одного і являють собою коаксіальні циліндри. Агрегат виконаний принаймні триступінчастим, кожен зі ступенів якого утворена парою коаксіальних циліндрів роторних і статорних дисків 4 і 3, 6. В роторному диску виконані канали 2 для перетоку рідини на другу сторону. Для запобігання витоків рідини в корпус 7 встановлено торцеве ущільнення 8.

Багатофункціональний теплогенеруючий агрегат-гомогенізатор працює наступним чином:

35 Рідина, потрапляючи в агрегат через впускний патрубок 1, розділяється на два потоки, перший рухається між статорним диском 3 та роторним диском 4, другий, проходячи по каналах 2, рухається між роторним диском 4 та статорним диском 6.

З кожної сторони потік має також дві складові руху: постійну - по зазорах 9 між роторним 4 та статорними 3, 6 дисками, та періодичну - по каналах 10 роторного диска 4 та каналах 11 статорних 3, 6 дисків, при їх співпаданні.

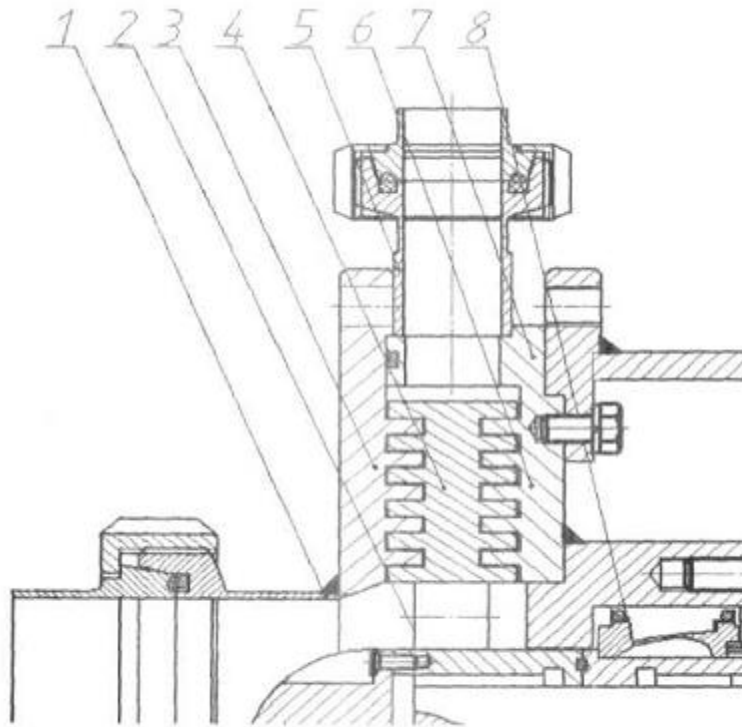
40 Внаслідок взаємодії потоку з ротором відбувається розгін потоку, та під дією відцентрових сил потік починає рухатись до напірного патрубка 5. У міру віддалення потоку від центру починає зростати тиск. Високі знакоперемінні швидкості призводять до формування вихрових структур, за рахунок яких відбувається гомогенізація. Внаслідок гальмування потоку на нерухомих статорних дисках 3 та 6 відбувається гідродинамічний нагрів рідини. Виходячи з останнього ступеня рідина рухається через напірний патрубок 5 далі по технологічній лінії.

45 Нахилення робочого каналу 10 роторного диска відносно робочого каналу 11 статорних дисків (фіг. 2) запобігає прямотоку рідини з впускного патрубка 1 до напірного патрубка 5. Таким чином весь об'єм рідини проходить стадію гомогенізації навіть при розмиванні робочого зазору 9 між роторним 4 та статорними 3, 6 дисками в процесі довготривалої експлуатації.

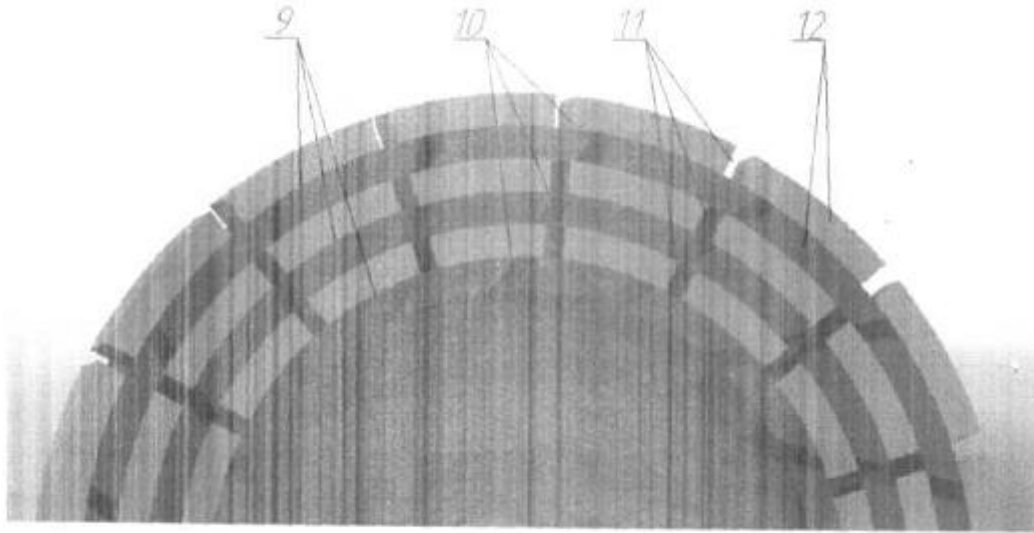
50 При періодичному співпаданні каналів роторного диска 4 та каналів статорних дисків 3 та 6 відбувається імпульсна зміна швидкостей та тисків в потоці, що сприяє процесам перемішування, гомогенізації та гідродинамічного подрібнення.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

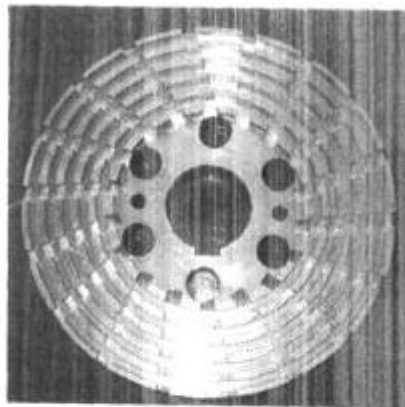
- 5 Багатофункціональний теплогенеруючий агрегат-гомогенізатор, що містить корпус, впускний та напірний патрубків, роторний та статорний диски, на поверхнях яких виконані по концентричних колах, що чергуються, зубчасті елементи, між якими розташовані порожнини, що утворюють робочі канали, який відрізняється тим, що оснащений додатковим статорним диском, а роторний диск виконаний двостороннім і розташований між статорними дисками, причому
- 10 робочі канали між зубчастими елементами статорних дисків виконані радіальними, а канали роторного диска нахилені під кутом 15-30 градусів відносно каналів статорних дисків, при цьому зубчасті елементи статорних і роторного дисків являють собою коаксіальні циліндри, установлені з зазором один від одного, причому агрегат виконаний принаймні триступінчастим, кожен зі ступенів якого утворений парою коаксіальних циліндрів роторного та статорних дисків.



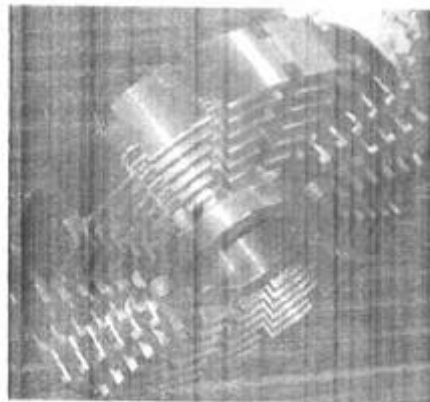
Фіг. 1



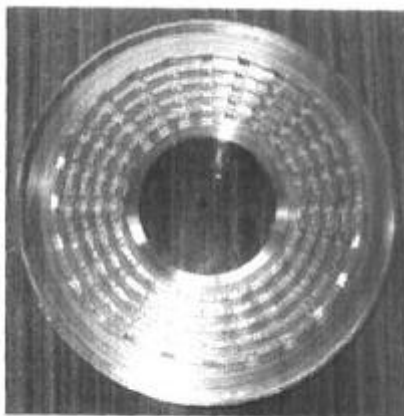
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**

---

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

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