



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **156885** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
B01F 23/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2024 00448</p> <p>(22) Дата подання заявки: 29.01.2024</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 15.08.2024</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 14.08.2024, Бюл.№ 33</p>	<p>(72) Винахідник(и): Кюрчев Сергій Володимирович (UA), Самойчук Кирило Олегович (UA), Паляничка Надія Олександрівна (UA), Верхоланцева Валентина Олександрівна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)</p>
---	---

(54) ПУЛЬСАЦІЙНИЙ ГОМОГЕНІЗАТОР ДЛЯ РІДКИХ ПРОДУКТІВ

(57) Реферат:

Пульсаційний гомогенізатор для рідких продуктів містить циліндр з патрубками підведення і відведення гомогенізованої емульсії й встановлений в ньому поршень-ударник, в якому виконані осьові наскрізні отвори і який здійснює зворотно-поступальні рухи за допомогою імпульсних рухів штока. На зовнішній циліндричній поверхні поршня-ударника закріплене щонайменше одне кільце з еластичного матеріалу.

UA 156885 U

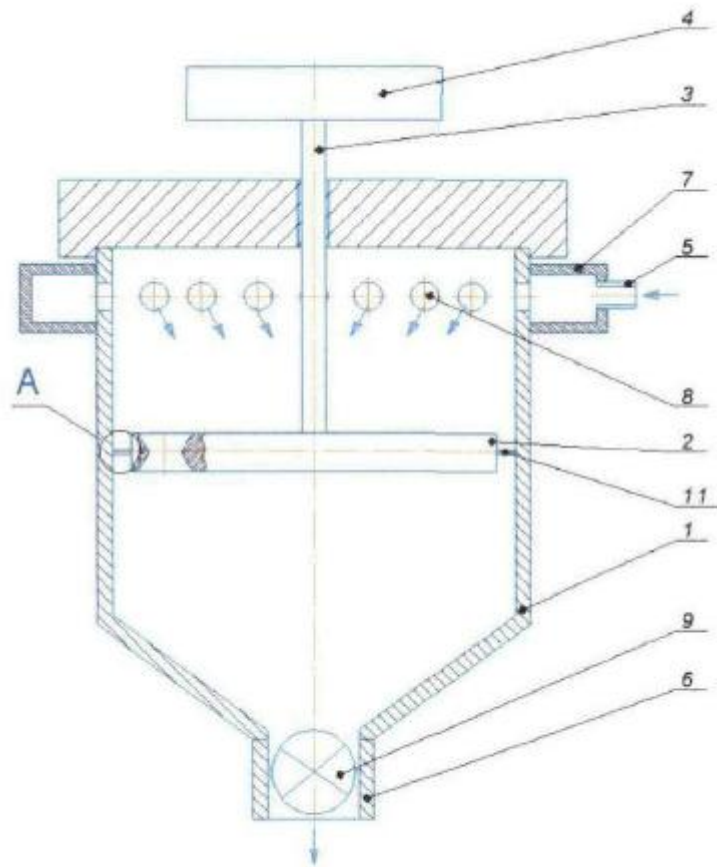


Fig. 1

Корисна модель належить до пристроїв для гомогенізації, емульгування та диспергування рідких продуктів і середовищ та може бути використана в харчовій, переробній, зокрема молокопереробній, фармацевтичній, хімічній та інших галузях промисловості.

5 Відомий гомогенізатор для рідких продуктів, що має циліндр з патрубками підведення і відведення гомогенізованої емульсії й встановлений в ньому поршень-ударник, в якому виконані осьові наскрізні отвори, які чергуються діаметрами вхідних і вихідних отворів по колу, а поршень-ударник здійснює зворотно-поступальні рухи за допомогою імпульсних рухів штока. Осьові наскрізні отвори виконані у вигляді кавітаційного сопла, перехідний конфузور якого виконано з поверхнею брахістохронної властивості, причому випуклою стороною у бік дії гомогенізованого потоку. [Пат. № 146493 Україна, МКИ⁷ B01F 5/00. Гомогенізатор для рідких продуктів /Петриченко С.В., Гвоздев О.В., Самойчук К.О. - № u2020 06080; заявл. 22.09.2020; опубл. 24.02.2021. Бюл. № 8].

15 Поршень-ударник здійснює зворотно-поступальні рухи за допомогою імпульсних рухів штока. Рідина, що гомогенізується, надходить у верхню порожнину циліндра. Далі рідина проходить через зазор між поршнем-ударником і циліндром, а також через отвори дифузорів у нижню порожнину циліндра. Подрібнення часток рідини здійснюється за рахунок подвійної дії кавітації та імпульсного руху поршня-ударника, що підвищує якість процесу.

20 Недоліком відомого пристрою є недостатня якість гомогенізації при русі поршня-ударника у зонах, близьких до верхньої та нижньої мертвої точки. Завдяки великій довжині зазору між поршнем і циліндром, значна частина рідкого продукту проходить крізь цей зазор. Тому його гідравлічні характеристики значно впливають на ефективність гомогенізації. У вищевказаних зонах величина зазору між поршнем-ударником та циліндром є надто великою, тому швидкість рідкого продукту недостатня для якісної гомогенізації.

25 Також недоліком відомого пристрою є високі питомі енерговитрати, спричинені високим гідравлічним опором рідкого продукту, який проходить через зазор між поршнем-ударником і циліндром в центральній зоні амплітуди руху поршня-ударника. В цій зоні швидкість руху поршня-ударника, а отже і потоку рідкого продукту, максимальна. Тому якість гомогенізації надмірна, а енерговитрати, які необхідні для подолання гідравлічного опору руху рідини крізь зазор між поршнем-ударником і циліндром, високі.

30 Найближчим аналогом до корисної моделі є гомогенізатор для рідких продуктів, що має циліндр з патрубками підведення і відведення гомогенізуючої емульсії й встановлений у ньому поршень-ударник, в якому виконані осьові наскрізні отвори у вигляді дифузорів, основа яких розташована критичним перерізом на глибині, рівній половині товщини поршня-ударника, який здійснює зворотно-поступальні рухи за допомогою імпульсних рухів штока. Наскрізні отвори дифузорів виконані з кутом конусності 45-55° [Пат.№ 121278 Україна, МКИ⁷ B01F 5/06 (2006.01), B01F 7/00. Гомогенізатор для рідких продуктів /Кюрчев В.М., Самойчук К.О., Марченко О.С., Левченко Л.В. - № u201706676; заявл. 27.06.2017; опубл. 27.11.2017. Бюл. № 22].

40 Поршень-ударник здійснює зворотно-поступальні рухи за допомогою імпульсних рухів штока. Рідина, що гомогенізується, надходить у верхню порожнину циліндра. Далі рідина проходить через зазор між поршнем-ударником і циліндром, а також через отвори дифузорів у нижню порожнину циліндра. Подрібнення часток рідини здійснюється за рахунок швидкісних струменів емульсії, які формуються при виході з наскрізних отворів поршня-ударника та потоків рідини, що проходить крізь зазор між циліндром та поршнем-ударником. За рахунок виконання осьових наскрізних отворів у вигляді дифузорів, при поступальних та зворотних рухах поршня-ударника відбувається однаковий вплив на оброблюваний продукт (емульсію), що призводить до підвищення рівномірності дисперсного складу емульсії. Виконання дифузорів з кутами конусності 45-55° призводить до отримання максимальної швидкості струменів, а отже - і якості гомогенізації.

50 Недоліком відомого пристрою є недостатня якість гомогенізації при русі поршня-ударника у зонах, близьких до верхньої та нижньої мертвої точки. Швидкість поршня-ударника, а отже і потоку продукту, який проходить крізь зазор між циліндром та поршнем-ударником, у цих зонах, мінімальна. Тому гомогенізація не відбувається. Також недоліком відомого пристрою є високі питомі енерговитрати, спричинені високим гідравлічним опором рідкого продукту, який проходить через зазор між поршнем-ударником і циліндром в центральній зоні амплітуди руху поршня-ударника. В цій зоні швидкість руху поршня-ударника, а отже і потоку рідкого продукту, максимальна. Тому якість гомогенізації надмірна, а енерговитрати, які необхідні для подолання гідравлічного опору руху рідини крізь малий зазор, високі.

60 В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пульсаційного гомогенізатора для рідких продуктів шляхом модернізації конструктивних елементів поршня-ударника для впливу на гідравлічні характеристики потоку рідини, яка проходить крізь зазор між поршнем-

ударником і циліндром, що призведе до підвищення якості та зниження енергетичних витрат процесу гомогенізації.

Поставлена задача вирішується тим, що в пульсаційному гомогенізаторі для рідких продуктів, що містить циліндр з патрубками підведення і відведення гомогенізованої емульсії й встановлений у ньому поршень-ударник, в якому виконані осьові наскрізні отвори і який здійснює зворотно-поступальні рухи за допомогою імпульсних рухів штока, згідно корисної моделі, на зовнішній циліндричній поверхні поршня-ударника закріплене щонайменше одне кільце з еластичного матеріалу.

Якість процесу гомогенізації зростає при підвищенні швидкості потоку рідкого продукту. Остання зростає при: збільшенні швидкості руху поршня-ударника й зменшенні зазору між поршнем-ударником та циліндром [1]. При імпульсних рухах поршня-ударника протягом амплітуди його руху від верхньої до нижньої мертвих точок можна виділити 3 зони:

1 зона рух поршня-ударника близько верхньої мертвої точки, що характеризується низькою швидкістю руху поршня-ударника, і, як наслідок, низькою швидкістю руху потоку рідкого продукту крізь зазор між поршнем-ударником і циліндром;

2 зона рух поршня-ударника в середній частині амплітуди, що характеризується високою швидкістю руху поршня-ударника, і, як наслідок, високою швидкістю руху потоку рідкого продукту крізь зазор між поршнем-ударником і циліндром;

3 зона рух поршня-ударника близько нижньої мертвої точки, що характеризується низькою швидкістю руху поршня-ударника, і, як наслідок, низькою швидкістю руху потоку рідкого продукту крізь зазор між поршнем-ударником і циліндром.

Отже, якість гомогенізації в пульсаційному гомогенізаторі в різних точках амплітуди поршня-ударника суттєво різна: максимальна в середині (2 зона) і мінімальна у крайніх зонах (1 і 3 зони). Така нерівномірність - є основною причиною зниження якості гомогенізації в подібних (імпульсних, пульсаційних та поршньових) типах гомогенізаторів [2].

Для вирішення цієї проблеми пропонується на зовнішній циліндричній поверхні поршня-ударника закріпити щонайменше одне кільце з еластичного матеріалу (наприклад гуми), яке, разом із внутрішньою поверхнею циліндра, буде формувати потік рідкого продукту при русі поршня-ударника. При цьому в зонах 1 і 3 тиск на еластичне кільце буде мінімальним, тому зазор між кільцем та циліндром буде також мінімальним, що буде підвищувати швидкість потоку рідкого продукту. Отже, буде підвищуватись якість гомогенізації в проблемних 1 і 3 зонах. У зоні 2 тиск на еластичне кільце буде максимальним, зовнішній край кільця буде вигинатися і зазор між циліндром та кільцем буде збільшуватися. Це призведе до зменшення гідравлічного опору руху рідини крізь вищевказаний зазор, завдяки чому зменшуються енерговитрати гомогенізатора. Одночасно, завдяки високій швидкості поршня-ударника, збільшення зазору не призведе до суттєвого зменшення швидкості потоку рідини. Отже, в зоні 2 будуть зменшуватись енерговитрати при збереженні високої якості гомогенізації. Крім того, застосування кільця з еластичного матеріалу запобігає шкідливому процесу облітерації внутрішніх поверхонь циліндра та зовнішньої циліндричної поверхні поршня-ударника.

Якщо встановити 2 та більше кільця на зовнішній циліндричній поверхні поршня-ударника, то це запобігає перекосу поршня-ударника та формує дві та більше щільні зони між якими проходить рідкий продукт, що підвищує якість гомогенізації (подібно до багатоступінчастої гомогенізації). Однак, при цьому зростають енерговитрати у порівнянні з варіантом гомогенізатора, який містить лише одне кільце з еластичного матеріалу.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на фіг. 1 зображено заявлений пульсаційний гомогенізатор для рідких продуктів, загальний вигляд;

на фіг. 2 - вигляд зверху на поршень-ударник;

на фіг. 3 - збільшений вигляд зазору між поршнем-ударником і циліндром у варіанті зі встановленим одним кільцем;

на фіг. 4 - збільшений вигляд зазору між поршнем-ударником і циліндром у варіанті зі встановленими двома кільцями.

Пульсаційний гомогенізатор для рідких продуктів складається з циліндра 1 (фіг. 1-3) з поршнем-ударником 2, штока 3, імпульсного приводу 4, патрубків підведення 5 і відведення 6 гомогенізуючої рідини, колектора вводу 7 гомогенізованої рідини з отворами 8, вентиля 9 випуску й регулювання витрати гомогенізованої рідини. В поршні-ударнику 2 виконані осьові наскрізні отвори 10. На зовнішній циліндричній поверхні поршня розташоване одне, два (фіг. 4) або більше кілець з еластичного матеріалу 11, яке закріплене за допомогою шайб 12 та гвинтів 13.

Гомогенізатор для рідких продуктів працює таким чином.

При включенні імпульсного привода 4 (фіг. 1-3) поршень-ударник 2 здійснює зворотно-поступальні рухи уздовж вертикальної осі за допомогою імпульсних рухів штока 3. Рідина, що гомогенізується, подається через патрубок підведення 5 в колектор вводу 7 і скрізь отвори 8 надходить у верхню порожнину циліндра 1. Далі рідина проходить через зазор між поршнем-ударником і циліндром, а також через отвори дифузорові 10 у нижню порожнину циліндра 1. Гомогенізація (подрібнення дисперсних часток рідини) здійснюється за рахунок швидкісних струменів емульсії, які формуються при виході з наскрізних отворів 10 та потоку емульсії, що проходить крізь зазор між внутрішньою поверхнею циліндра 1 та кільцем з еластичною матеріалу 11, яке закріплене на поршні-ударнику за допомогою шайб 12 та гвинтів 13. За рахунок деформації (вигинання) кільця 11 в середній частині амплітуди руху поршня-ударника 2, відбувається збільшення зазору між циліндром 1 та кільцем 11, що зменшує енерговитрати гомогенізатора. За рахунок недеформованого кільця 11, при русі поршня близько верхньої та нижньої точок амплітуди поршня-ударника, вищевказаний зазор мінімальний, що збільшує швидкість потоку рідкого продукту, а отже підвищує якість гомогенізації. Виходить гомогенізована емульсія через вентиль 9 і патрубок 6, як готовий продукт. При наявності двох (фіг. 4) або більше кілець принцип дії гомогенізатора не змінюється.

Завдяки запропонованій сукупності конструктивних ознак використання кільця з еластичного матеріалу приводить до підвищення якості та зниження енерговитрат процесу гомогенізації рідких продуктів.

Джерела інформації:

1. Самойчук К.О., Левченко Л.В., Циб В.Г. Обґрунтування параметрів отворів поршня пульсаційного гомогенізатора молока. Праці ТДАТУ. Мелітополь, ТДАТУ. Вип. 18. Т.1. 2018. С. 274-280.
2. Дейниченко Г.В., Самойчук К.О., Левченко Л.В. Вплив кратності обробки молочної емульсії в пульсаційному гомогенізаторі. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. Наукові праці ХДУХТ: Харків. 2016. Вип. 2 (24) С. 226-233.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пульсаційний гомогенізатор для рідких продуктів, що містить циліндр з патрубками підведення і відведення гомогенізованої емульсії й встановлений в ньому поршень-ударник, в якому виконані осьові наскрізні отвори і який здійснює зворотно-поступальні рухи за допомогою імпульсних рухів штока, який **відрізняється** тим, що на зовнішній циліндричній поверхні поршня-ударника закріплене щонайменше одне кільце з еластичного матеріалу.

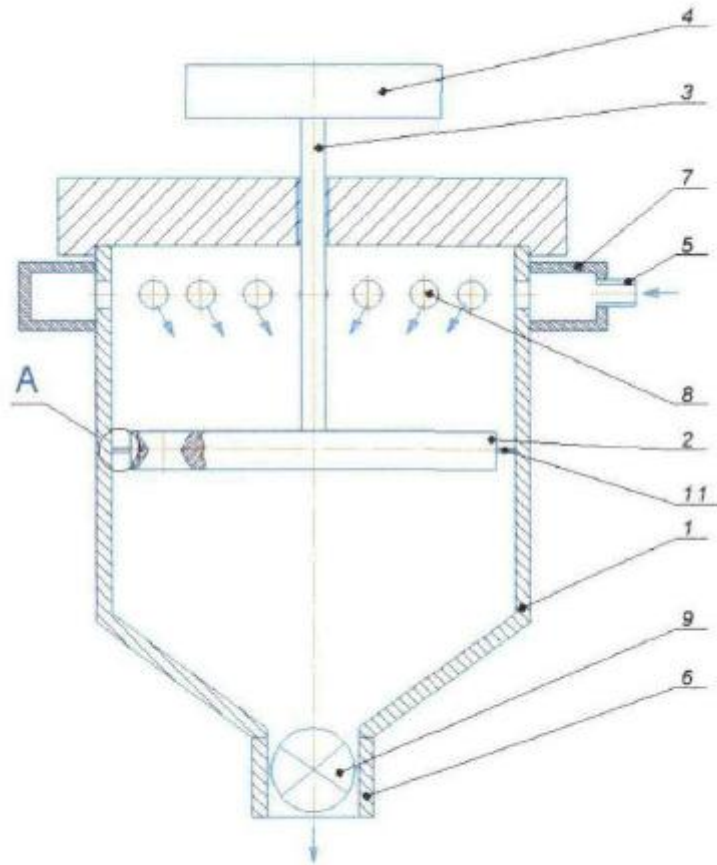


Fig. 1

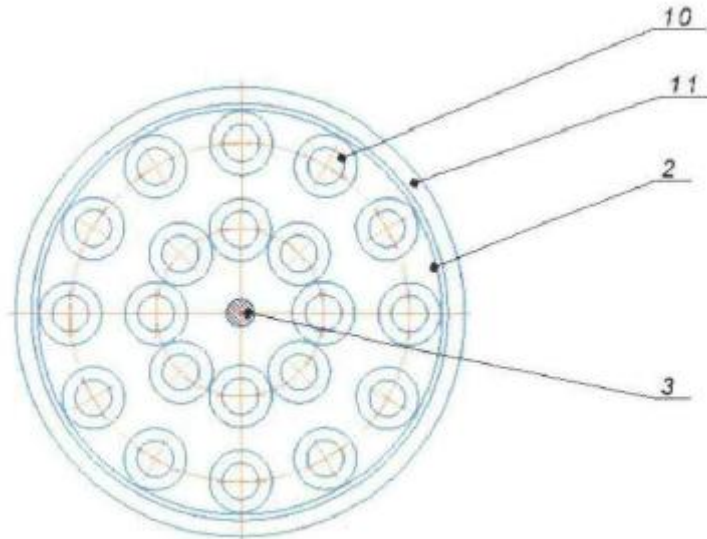


Fig. 2

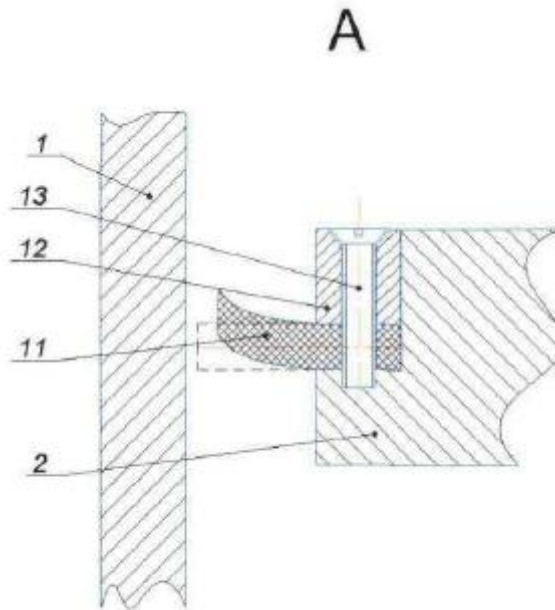


Fig. 3

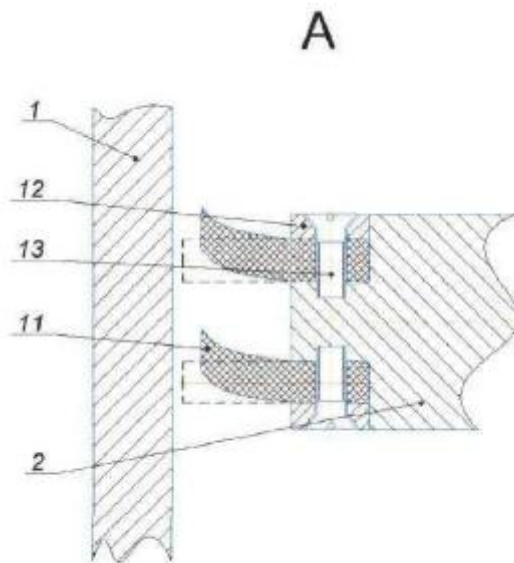


Fig. 4