



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **157152** (13) **U**
(51) МПК
B01F 23/40 (2022.01)

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 00449</p> <p>(22) Дата подання заявки: 29.01.2024</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 12.09.2024</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 11.09.2024, Бюл.№ 37</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. В отворах поршня-ударника закріплені вставки, виконані з еластичного матеріалу, які мають наскрізні отвори.

UA 157152 U

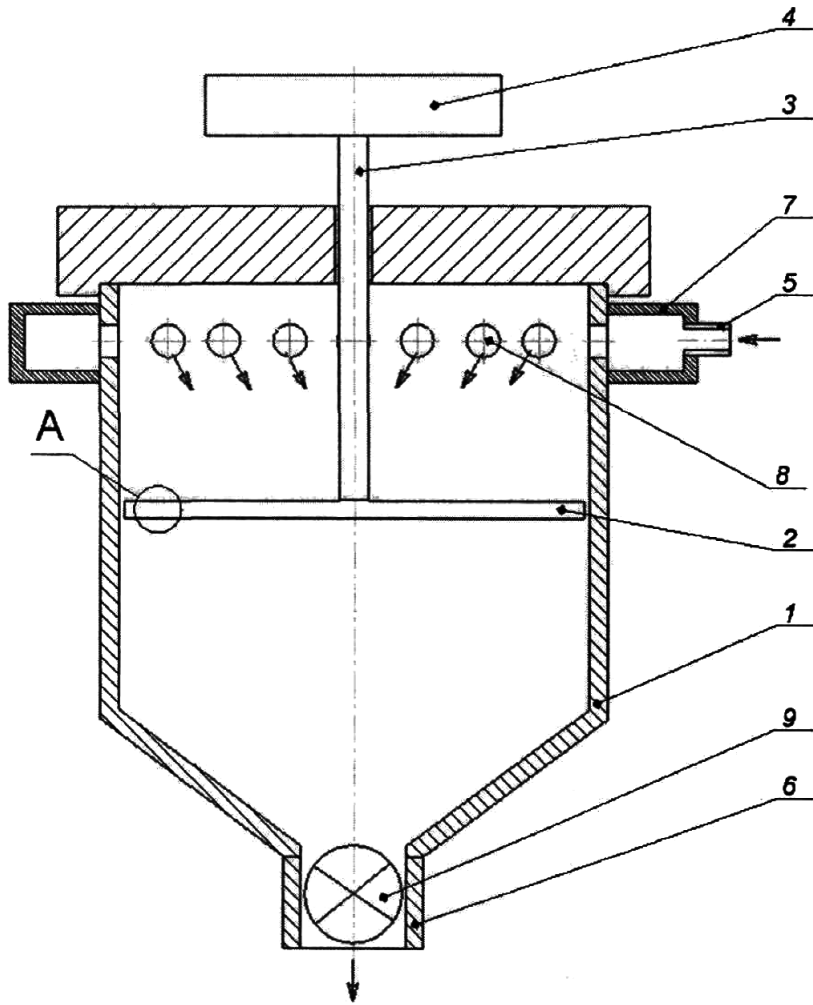


Fig. 1

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 і інших галузях промисловості.

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 [Патент України № 146493, МПК В01F 5/00. Гомогенізатор для рідких продуктів /Петриченко С.В., Гвоздев О.В., Самойчук К.О. - № u202006080; заявл. 22.09.2020; опубл. 24.02.2021. Бюл. № 8].

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.

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 струменів продукту (а також інтенсивності кавітації) у цих зонах, мінімальна, тому гомогенізація не відбувається. Крім цього чергування отворів в поршні-ударнику призводить до того, що тільки половина цих отворів одночасно бере участь у якісному процесі гомогенізації. В іншій половині отворів (які розташовані зворотно до руху поршня-ударника) гомогенізація не відбувається, що знижує якість гомогенізації в відомому пристрої.

Також недоліком відомого пристрою є високі питомі енерговитрати, спричинені високим гідравлічним опором рідкого продукту, який проходить через отвори малого діаметра в центральній зоні амплітуди руху поршня-ударника. В цій зоні швидкість руху поршня-ударника, а отже і струменів рідкого продукту, максимальна. Тому якість гомогенізації надмірна, а енерговитрати, які необхідні для подолання гідравлічного опору руху рідини крізь малі отвори, високі. Крім цього наявність половини отворів поршня-ударника, які розташовані зворотно до руху поршня-ударника, призводить до надмірних енерговитрат на подолання гідравлічного опору при русі рідкого продукту крізь них.

Вибраним як аналог є гомогенізатор для рідких продуктів, що має циліндр з патрубками підведення і відведення гомогенізуючої емульсії й встановлений в 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 куту конусності $45-55^\circ$ [Патент України № 121278, МПК В01F 5/06 (2006.01), В01F 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].

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. 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 $45-55^\circ$ призводить до отримання максимальної швидкості струменів, а отже - і якості гомогенізації.

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 струменів продукту 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 отвори малого діаметра в центральній зоні амплітуди руху поршня-ударника. В цій зоні швидкість руху поршня-ударника, а отже і струменів рідкого продукту, максимальна. Тому якість гомогенізації надмірна, а енерговитрати, які необхідні для подолання гідравлічного опору руху рідини крізь малі отвори, високі.

В основу корисної моделі поставлена задача, що полягає в удосконаленні пульсаційного гомогенізатора для рідких продуктів шляхом модернізації конструктивних елементів отворів

поршня-ударника, що призведе до підвищення якості та зниження енергетичних витрат процесу гомогенізації.

5 Поставлена задача вирішується тим, що в пульсаційному гомогенізаторі 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, згідно з корисною моделлю, в отворах поршня-ударника закріплені вставки, виконані з еластичного матеріалу, які мають наскрізні отвори.

10 Якість процесу гомогенізації зростає при підвищенні швидкості струменів рідкого продукту. Остання зростає при: збільшенні швидкості руху поршня-ударника, зменшенні діаметра отворів в поршні-ударнику, підвищенні коефіцієнта швидкості отворів поршня-ударника (при конічній та коноїдальній формі отворів) [1]. При імпульсних рухах поршня-ударника протягом амплітуди його руху від верхньої до нижньої мертвих точок можна виділити 3 зони:

15 1 зона рух поршня-ударника близько верхньої мертвої точки, що характеризується низькою швидкістю руху поршня-ударника, і, як наслідок, низькою швидкістю руху струменів рідкого продукту крізь отвори поршня-ударника;

2 зона рух поршня-ударника в середній частині амплітуди, що характеризується високою швидкістю руху поршня-ударника, і, як наслідок, високою швидкістю руху струменів рідкого продукту крізь отвори поршня-ударника;

20 3 зона рух поршня-ударника близько нижньої мертвої точки, що характеризується низькою швидкістю руху поршня-ударника, і, як наслідок, низькою швидкістю руху струменів рідкого продукту крізь отвори поршня-ударника.

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

Для вирішення цієї проблеми пропонується в отворах поршня-ударника закріпити еластичні вставки (наприклад у вигляді тонких гумових шайб) з наскрізними отворами, які будуть формувати струмені рідкого продукту при русі поршня-ударника. При цьому в зонах 1 та 3 тиск на еластичні шайби буде мінімальним, тому діаметр отворів у еластичних шайбах буде також мінімальним, що буде підвищувати швидкість струменів рідкого продукту. Отже, буде підвищуватись якість гомогенізації в проблемних 1 та 3 зонах. У зоні 2 тиск на еластичні шайби буде максимальним, еластичні шайби розтягуються та вигинаються - діаметр отворів у них збільшується. Це призводить до зменшення гідравлічного опору руху рідини крізь отвори, завдяки чому зменшуються енерговитрати гомогенізатора. Одночасно, завдяки високій швидкості поршня-ударника, збільшення діаметрів отворів не призведе до суттєвого зменшення швидкості потоків рідини. При деформації вставок з еластичного матеріалу вони набувають форми, близької до конічної або колоїдальної, що збільшує коефіцієнт швидкості струменів, що додатково підвищує їх швидкість. Отже, в зоні 2 будуть зменшуватись енерговитрати при збереженні високої якості гомогенізації.

Крім цього застосування вставок, виконаних з еластичного матеріалу дає такі переваги:

- немає необхідності в чергуванні діаметрів вхідних і вихідних отворів по колу, тому всі отвори здійснюють формування струменів рідини одночасно й максимально ефективно;
- запобігання шкідливому процесу облітерації внутрішніх поверхонь отворів;
- суттєво зменшена товщина поршня-ударника, що зменшує його вагу, а отже і питомі енерговитрати.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де

на фіг. 1 зображено заявлений пульсаційний гомогенізатор для рідких продуктів, загальний вигляд;

50 на фіг. 2 - вид зверху на поршень-ударник;

на фіг. 3 - отвір поршня-ударника з закріпленими вставками з еластичного матеріалу при русі поршня-ударника в зонах 1 та 3;

на фіг. 4 - отвір поршня-ударника з закріпленими вставками з еластичного матеріалу при русі поршня-ударника в зоні 2.

55 Пульсаційний гомогенізатор для рідких продуктів складається з циліндра 1 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, в яких за допомогою шайб 13 і болтів 14 закріплені вставки з еластичного матеріалу 11 з наскрізними отворами 12.

Гомогенізатор для рідких продуктів працює таким чином.

При включенні імпульсного привода 4 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 крізь отвори 8 надходить у верхню порожнину циліндра 1. Далі рідина проходить через зазор між поршнем-ударником і циліндром, а також через отвори 10 дифузорів та отвори у вставках з еластичного матеріалу 12 у нижню порожнину циліндра I. Гомогенізація (подрібнення дисперсних часток рідини) здійснюється за рахунок швидкісних струменів емульсії, які формуються при виході з наскрізних отворів 12, вставок 11, які виконані з еластичного матеріалу, закріплених в отворах 10 поршня-ударника за допомогою шайб 13 і болтів 14. За рахунок деформації (вигинання) вставок 11 з отворами 12 в середній частині амплітуди руху поршня-ударника 2, відбувається збільшення діаметрів отворів 12, що зменшує енерговитрати гомогенізатора. Одночасно отвір 12 набуває форми конуса або коноїда, що збільшує коефіцієнт швидкості струменів рідкого продукту. Виходить гомогенізована емульсія через вентиль 9 і патрубок 6, як готовий продукт.

Завдяки запропонованій сукупності конструктивних ознак використання вставок з еластичного матеріалу призводить 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, 2018. - Вип. 18. Т. 1. - 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

- 30 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 в отворах поршня-ударника закріплені вставки, що виконані з еластичного матеріалу, які мають наскрізні отвори.

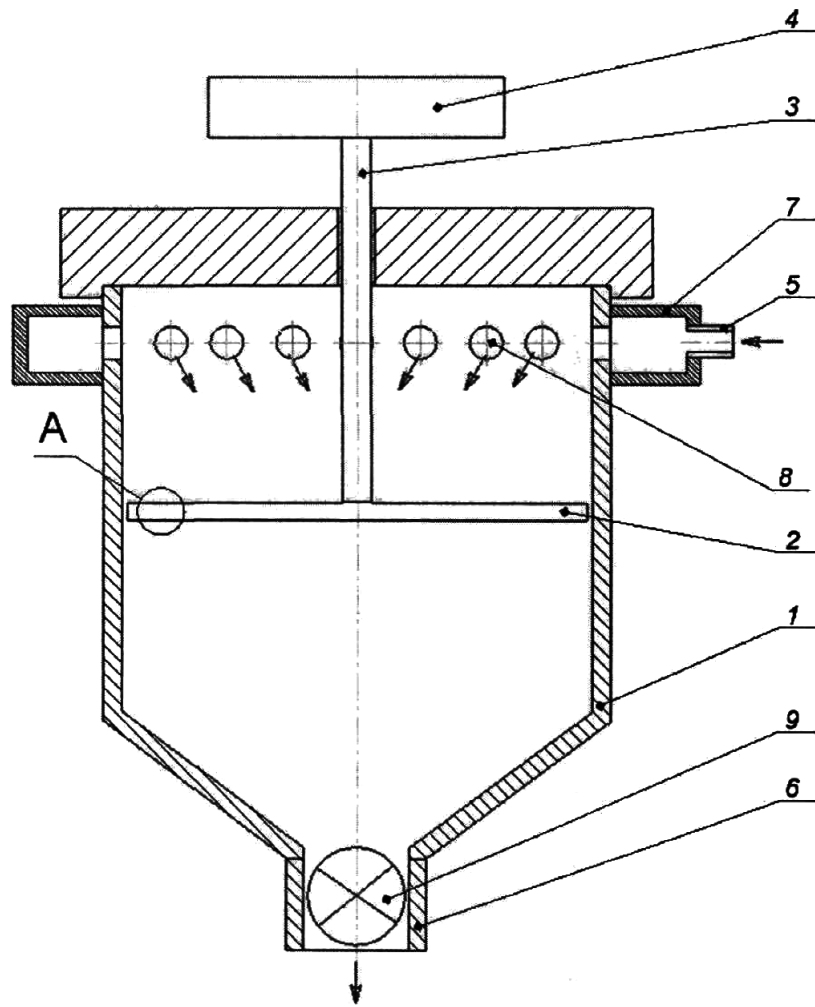


Fig. 1

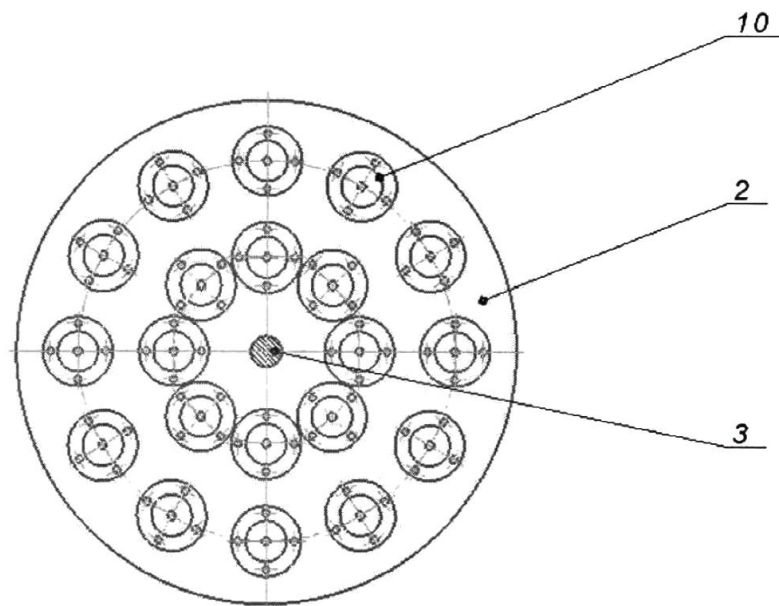
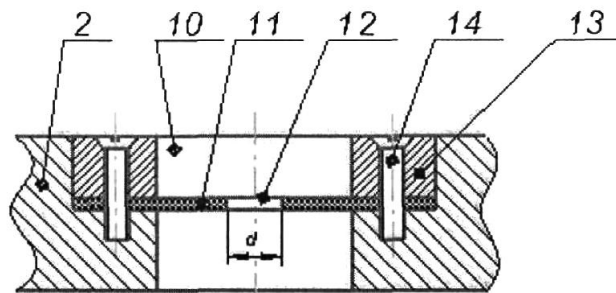


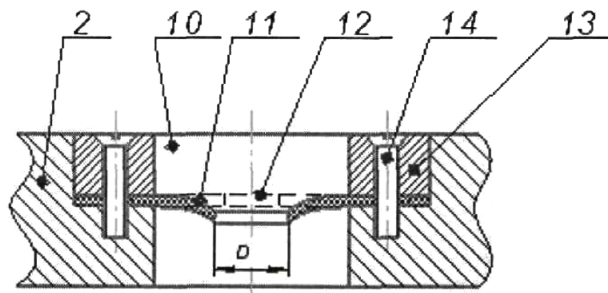
Fig. 2

A



Фиг. 3

A



Фиг. 4