



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B01J 19/02 (2025.01); B01F 23/213 (2025.01); B01F 25/25 (2025.01); B05B 3/02 (2025.01); B05B 15/18 (2025.01)

(21)(22) Заявка: 2024135560, 27.11.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
27.11.2024

Дата регистрации:  
19.02.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.11.2024

(45) Опубликовано: 19.02.2025 Бюл. № 5

Адрес для переписки:

105005, Москва, вн.тер.г. Муниципальный ок  
Москва, вн.тер.г. Муниципальный округ  
Басманный, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,  
ФГБОУ ВО МГТУ им. Н.Э. Баумана, Амелина  
Ксения Евгеньевна

(72) Автор(ы):

Галиновский Андрей Леонидович (RU),  
Янко Мария Алексеевна (RU),  
Иванова Екатерина Сергеевна (RU),  
Мартысюк Дмитрий Александрович (RU),  
Михайлов Александр Александрович (RU),  
Верховцев Фёдор Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Московский государственный  
технический университет имени Н.Э.  
Баумана (национальный исследовательский  
университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)

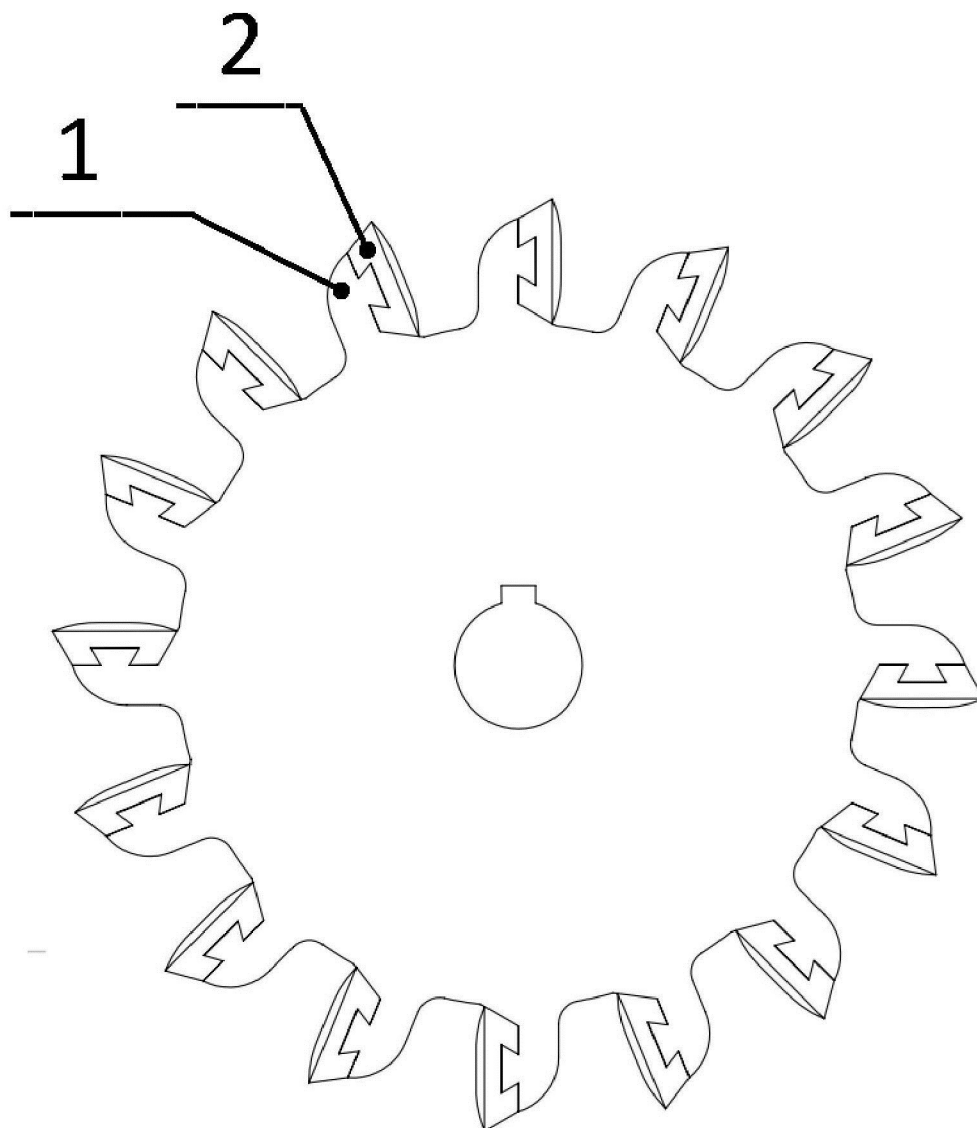
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2578324 C1, 27.03.2016. RU 226239  
U1, 28.05.2024. RU 2133156 C1, 20.07.1999. WO  
2021040635 A1, 04.03.2021. SU 1763040 A1,  
23.09.1992. SU 698670 A1, 25.11.1979.

(54) Устройство для ультразвукового диспергирования жидкости

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области  
обработки жидкости и предназначена для ее  
ультраструйного диспергирования. Техническим  
результатом является улучшение  
эксплуатационных свойств (а именно: увеличения  
эффективности диспергирования и рабочего  
ресурса, эксплуатационной технологичности и  
легкости обслуживания и ремонта) устройства  
для ультразвукового диспергирования жидкости.  
В устройстве для ультразвукового  
диспергирования жидкости, представляющем  
собой вращающуюся в вертикальной плоскости  
дискообразную твердотельную мишень, рабочие  
поверхности изготовлены из эрозионно-стойкого  
материала. При этом твердотельная мишень  
выполнена составной из соединенных между  
собой основного элемента и съемных

износостойких накладок с образованием зубьев,  
рабочие поверхности которых расположены на  
внешней стороне накладок и имеют рельеф,  
обеспечивающий угол примерно 90° соударения  
вертикально текущей сверху струи жидкости и  
касательной к рабочей поверхности накладки в  
точке их ударного контакта. Форма зубьев и их  
расположение на мишени выполнены с  
возможностью непрерывного контакта струи  
диспергируемой жидкости с зубьями накладок  
вращающейся мишени. Все основания зубьев  
основного элемента и все накладки скреплены  
разъемными соединениями «ласточкин хвост»,  
при этом накладки имеют форму квадрата при  
виде сверху, а в накладке сделаны два взаимно  
перпендикулярных выреза «ласточкин хвост» с  
возможностью единообразной установки



Фиг. 1

RU 231970 U1

RU 231970 U1

Полезная модель относится к области обработки жидкости (или жидкой суспензии) и предназначена для ее ультразвукового диспергирования.

Из уровня техники известны способы обработки жидкости, в которых использованы средства воздействия на жидкость в виде гидроразрушающих мишеней (пат. РФ № 2031847, МПК C02F 1/00, 27.03.1995; пат. РФ № 2396214, МПК C02F 1/00, 10.08.2010).

Известные устройства из указанных выше источников не могут обеспечить эффективный процесс ультразвукового диспергирования.

Из уровня техники известен струйный диспергатор, содержащий корпус с двумя соплами; струи из сопел направлены под углом 90° друг к другу. Устройство предназначено для приготовления буровых растворов и эмульсий и не может быть использовано для эффективной ультразвуковой обработки жидкости (пат. РФ №2143539, МПК E21B 21/06, B01F 5/00, 27.12.1999).

Наиболее близким по назначению к заявленной полезной модели является устройство для воздействия на жидкость в виде твердотельной мишени, используемое в способе обработки жидкости по пат. РФ №2578324, МПК B01J 19/00, C02F 1/00, 27.03.2016. Для повышения ударно-динамического воздействия на струю жидкости (или гидрострую) при использовании движущихся во встречном направлении рабочих поверхностей мишеней применяется схема, в которой последовательно используются две мишени, рабочие поверхности которых движутся по круговым траекториям в противоположные стороны относительно своих осей вращения и изготовлены из одного или различных эрозионно-стойких материалов.

Известным устройством может быть осуществлен процесс ультразвукового диспергирования жидкости (или суспензии), однако малый ресурс такого изделия не позволяет производить эффективный процесс диспергирования длительное время в промышленном масштабе. Более того, многие конкретные конструкторско-технологические особенности твердотельной мишени в описании изобретения не раскрыты.

Задачей заявленной полезной модели является разработка устройства для более эффективного ультразвукового диспергирования жидкости.

Техническим результатом заявленной полезной модели является улучшение эксплуатационных свойств (а именно: увеличения эффективности диспергирования и рабочего ресурса, эксплуатационной технологичности и легкости обслуживания и ремонта) устройства для ультразвукового диспергирования жидкости.

Указанный технический результат достигается тем, что в устройстве для ультразвукового диспергирования жидкости, представляющем собой вращающуюся в вертикальной плоскости дискообразную твердотельную мишень, рабочие поверхности изготовлены из эрозионно-стойкого материала. При этом твердотельная мишень выполнена составной из соединенных между собой основного элемента и съемных износостойких накладок с образованием зубьев, рабочие поверхности которых расположены на внешней стороне накладок и имеют рельеф, обеспечивающий угол примерно 90° соударения вертикально текущей сверху струи жидкости и касательной к рабочей поверхности накладки в точке их ударного контакта. Форма зубьев и их расположение на мишени выполнены с возможностью непрерывного контакта струи диспергируемой жидкости с зубьями накладок вращающейся мишени.

Все основания зубьев основного элемента и все накладки скреплены разъемными соединениями «ласточкин хвост», при этом накладки имеют форму квадрата при виде сверху, а в накладке сделаны два взаимно перпендикулярных выреза «ласточкин хвост» с возможностью единообразной установки накладки на зуб основного элемента в

четырех положениях.

Благодаря тому, что устройство представляет собой дискообразную движущуюся твердотельную мишень, количество, форма и расположение зубьев которой рассчитано таким образом, чтобы контакт струи жидкости (или жидкой суспензии) с зубьями был непрерывным по вертикальной оси движения струи, тем самым создаются необходимые условия для эффективного непрерывного процесса ультразвукового диспергирования жидкости (или жидкой суспензии).

Благодаря тому, что устройство выполнено составным из соединяющихся между собой основного элемента и съемных твердых износостойких накладок, при эксплуатации устройства в случае гидроэрозионного изнашивания накладок становится возможным их замена. А соединение накладок с основным элементом с помощью «ласточкин хвост» позволяет производить установку и съем накладок неоднократно. При этом накладка имеет форму квадрата при виде сверху. В накладке сделаны два взаимно перпендикулярных выреза «ласточкин хвост» (фиг.3), чтобы можно было единообразно ставить накладку на зуб основного элемента в четырех положениях. Благодаря такому виду соединения и такой форме накладки, одну и ту же накладку можно использовать поочередно в четырех разных рабочих положениях на зубе основного элемента, поворачивая накладку на 90 градусов каждый раз, и значит полную замену накладки на новую можно осуществлять в 4 раза реже.

Благодаря тому, что рабочие поверхности накладок имеют не обычную плоскость, а выпуклый рельеф (нарисован на фиг.2 и обозначен позицией 3), когда угол соударения падающей сверху струи жидкости и касательной к рабочей поверхности накладки в точке их взаимодействия сохраняется примерно 90°, что обеспечивает максимальную технологическую производительность процесса ультразвукового диспергирования жидкости.

Полезная модель иллюстрируется чертежами, где:

на фиг.1 - схема устройства;

на фиг.2 - работы устройства во время осуществления ультразвукового диспергирования жидкости ( $\omega$  - угловая скорость вращения устройства);

на фиг.3 - компьютерное 3D-изображение накладки с двумя взаимно-перпендикулярными вырезами для соединения «ласточкин хвост»;

на фиг.4 - компьютерное 3D-изображение части основного элемента устройства без накладок.

Устройство (фиг.1, фиг.2) представляет собой вращающуюся дискообразную твердотельную мишень. Твердотельная мишень выполнена составной из соединенных между собой основного элемента 1 и твердых съемных износостойких накладок 2. Основной элемент 1 и износостойкие накладки 2 соединены между собой посредством «ласточкин хвост» (фиг.3, фиг.4) с образованием зубьев. Накладки 2 имеют рабочие поверхности 3 сложно-профильного выпуклого рельефа.

Устройство работает следующим образом (фиг.2). Из головки сопла (на фигурах не показана) под действием давления 100-200 МПа разгоняется вертикально падающая струя жидкости 4, которая затем ударяется о движущиеся ей навстречу рабочие поверхности 3 накладок 2 непрерывно вращающейся твердотельной мишени. За счет ударно-динамических процессов при соударении жидкость изменяет свои свойства, а имеющиеся в ней агломераты твердых частиц (в случае жидкой суспензии) измельчаются. Скорость вращения твердотельной мишени подбирается таким образом (как правило, это около 15000-20000 об/мин), чтобы обеспечить скорость «встречи» жидкости с рабочей поверхностью 3 накладок порядка 600-800 м/с.

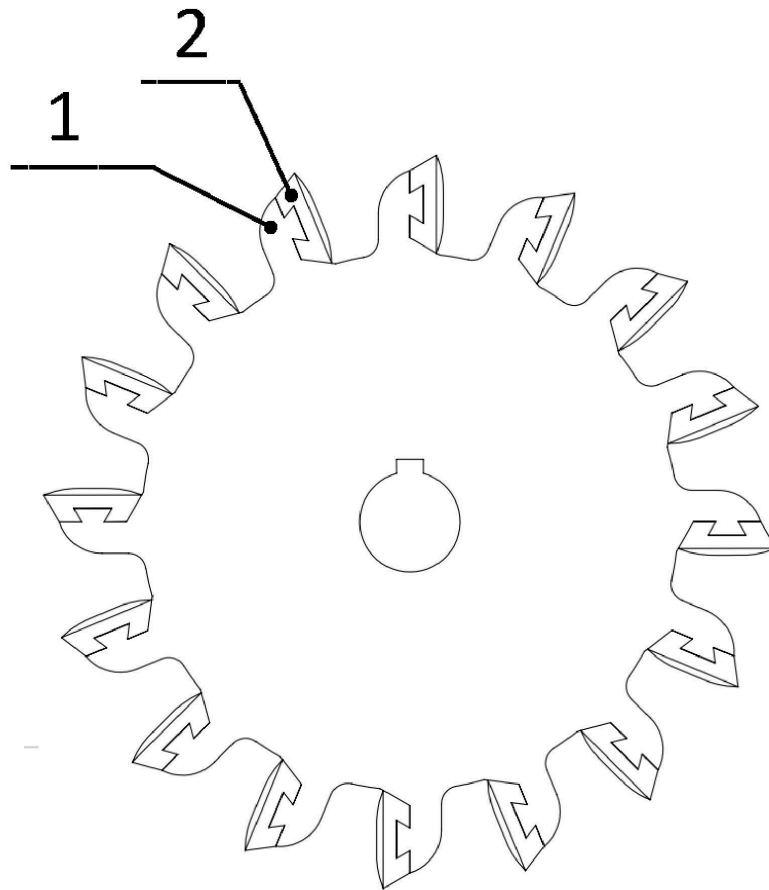
Полезная модель позволяет повысить эффективность ультразвукового диспергирования жидкости и сократить стоимость необходимого оборудования за счет того что сменную накладку можно позиционировать в четырех разных рабочих положениях, отчего срок эксплуатации устройства может быть до 4 раз дольше чем у аналогичного устройства с несменными зубьями, а также использовать установки с маломощными насосными станциями жидкости, рассчитанными на давление не более 100-200 МПа и не способными обеспечить высокие скорости струи жидкости (600-900 м/с) на выходе из головки сопла. С помощью заявленного устройства за счет взаимонаправленного соударения текущей под давлением насосной станции вниз струи жидкости с вращающимися навстречу ей зубьями устройства становится возможным увеличить скорость соударения струи жидкости с мишенью (если сложить линейную скорость струи с линейной скоростью вращающихся ей навстречу зубьев мишени, то суммарная линейная скорость соударения будет такой же, как при ударе высокоскоростной струи о неподвижную твердотельную мишень (прим.: обычно высокоскоростные струи жидкости со скоростью 600-900 м/с достигаются на дорогостоящем оборудовании с мощными насосами 400 МПа. А полезная модель за счет быстровращающейся мишени обеспечивает такую же относительную линейную скорость соударения жидкости с зубьями мишени на недорогой установке с маломощным насосом 100-200 МПа).

#### (57) Формула полезной модели

1. Устройство для ультразвукового диспергирования жидкости, представляющее собой вращающуюся в вертикальной плоскости дискообразную твердотельную мишень, рабочие поверхности которой изготовлены из эрозионно-стойкого материала, отличающееся тем, что твердотельная мишень выполнена составной из соединенных между собой основного элемента и съёмных износостойких накладок с образованием зубьев, рабочие поверхности которых расположены на внешней стороне накладок и имеют рельеф, обеспечивающий угол около 90° соударения вертикально текущей сверху струи жидкости и касательной к рабочей поверхности накладки в точке их ударного контакта, при этом количество, форма и расположение зубьев на мишени выполнены с возможностью непрерывного контакта струи диспергируемой жидкости с зубьями накладок вращающейся мишени.

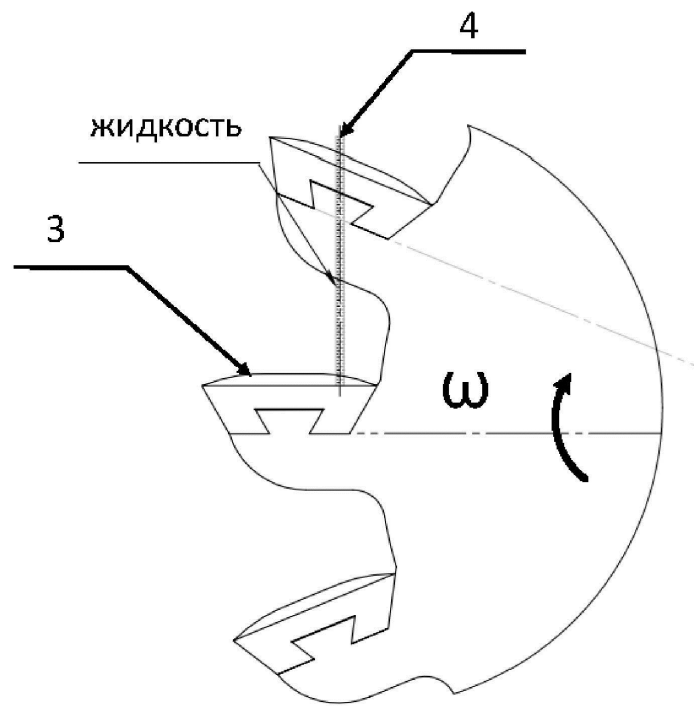
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что основной элемент и все накладки скреплены разъемными соединениями «ласточкин хвост», при этом накладки имеют форму квадрата при виде сверху, а в накладке сделаны два взаимно перпендикулярных выреза «ласточкин хвост» с возможностью единообразной установки накладки на зуб основного элемента в четырех положениях.

1

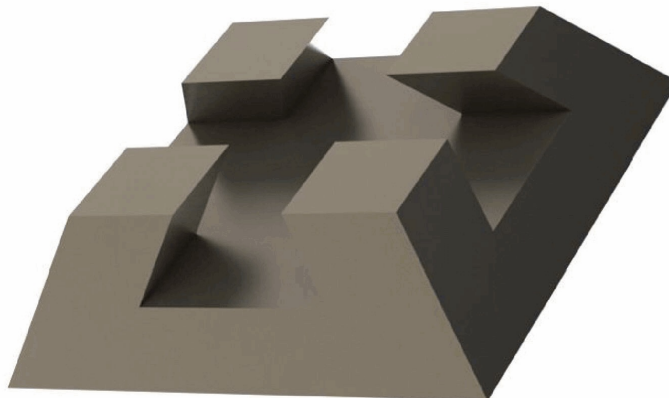


Фиг. 1

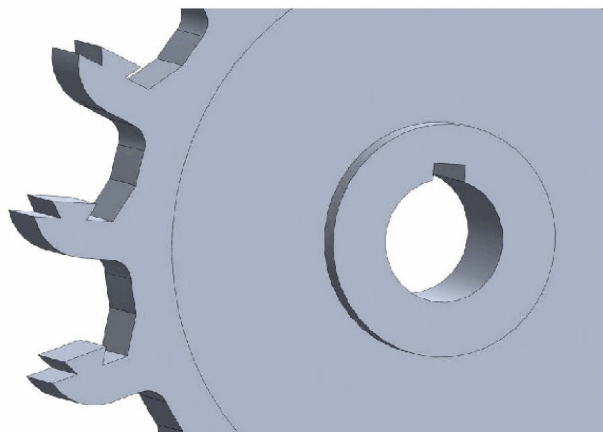
2



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4