



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 102350

(13) C2

(51) МПК

B01F 7/10 (2006.01)

A23N 1/02 (2006.01)

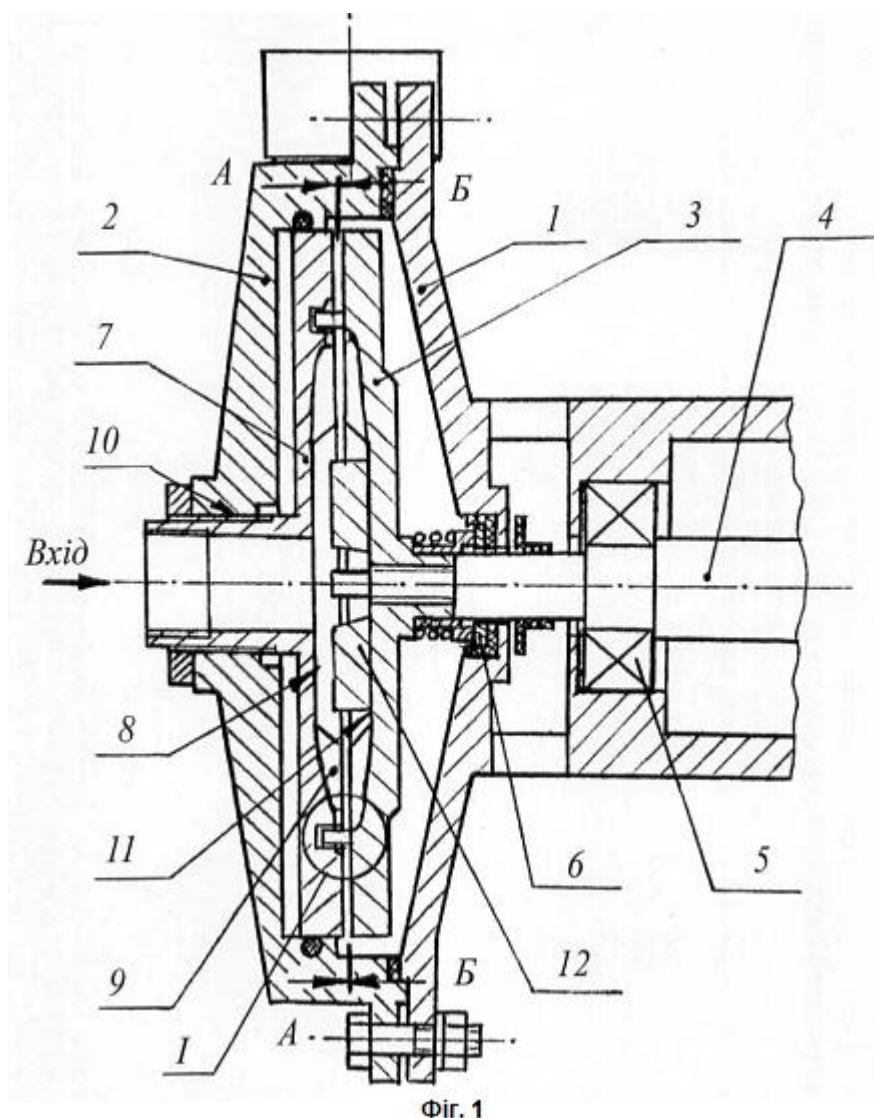
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2012 09092	(72) Винахідник(и): Алєйніков Валерій Григорович (UA), Бурушкіна Тамара Миколаївна (UA), Количєв Віктор Іванович (UA), Ратушняк Володимир Васильович (UA), Преподобний Віталій Михайлович (UA)
(22) Дата подання заявки: 24.07.2012	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ХАРЧОВОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА ГЕНОМІКИ НАН УКРАЇНИ, вул. Осиповського, 2-а, м. Київ-123, 04123 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.06.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2016645 C1; 30.04.1994 RU 47258 U1; 27.05.2006 RU 2090253 C1; 20.09.1997 US 4231666 A; 07.05.1979 UA 13748 U; 17.04.2006 RU 20257 U1; 27.10.2001
(41) Публікація відомостей про заяву: 10.01.2013, Бюл.№ 1	UA 67271 A; 15.06.2004
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2013, Бюл.№ 12	

(54) ДИСПЕРГАТОР-ГОМОГЕНІЗАТОР**(57) Реферат:**

Винахід належить до здрібнювання матеріалів, а саме: до устаткування надтонкого подрібнення часток грубих багатофазних дисперсій. Диспергатор-гомогенізатор має корпус з кришкою, входним та вихідним патрубками, електропривід, подрібнюючий механізм, виконаний у вигляді рухомого диска, встановленого в корпусі на валу електродвигуна, і нерухомого диска, встановленого співвісно у корпусі з можливістю регулювання відстані між рухомих та нерухомих дисками. Корпус має конусну форму з вихідним патрубком у вигляді завитка, а входний патрубок змонтовано у кришці, на входному патрубку зовні кришки розміщено пристрій з мікрометричною різьбою та шкалою для регулювання відстані між рухомих та нерухомих дисками, рухомий диск має входну порожнину з виступами-лопатями, відкриті канали розгону, виступи для підсилення кавітації та торцеву кільцеву максимально віддалену від осі поверхню, а нерухомий диск має входну центральну порожнину, відкриті канали транспортування, западини для підсилення кавітації, кільцеву проточку та торцеву кільцеву максимально віддалену від осі поверхню, причому канали розгону рухомого диска та канали транспортування нерухомого диска мають тангенційно протилежно спрямовані робочі поверхні з похилозмінним перерізом під кутом 3-10° і кутом нахилу α відносно робочої площини дисків, що становить 60-90°, та розміщеними на їх кінцях виступами та западинами для підсилення кавітації, а виступи для підсилення кавітації рухомого диска виконані у вигляді кільця з радіальними відкритими каналами, які виступають у проточку нерухомого диска. Винахід забезпечує підвищення ступеня диспергування і гомогенізації оброблюваного середовища.

UA 102350 C2



Винахід належить до здрібнювання матеріалів, а саме: до устаткування надтонкого подрібнення часток грубих багатофазних дисперсій, і може бути використаний у процесах диспергування гетерогенних суспензій та їх подальшої гомогенізації, емульгування, диспергування суспензійних сумішей, зокрема для перетворення рослинної сировини різного складу в сталі емульсійно-суспензійні композиції без використання стабілізаторів та емульгаторів.

Відомий подрібнювач-диспергатор [Патент Російської Федерації №2321448, 2321448 C2; МПК В01F7/12 (2006.01); дата публікації: 10.04.2008, Бюл № 10], що містить корпус, усередині якого концентрично розташовані порожнисті статор і ротор з радіальними щілинами, при цьому порожнина ротора має вхідну частину, утворену вхідним осьовим патрубком, вихідну частину зі згаданими радіальними щілинами, обмежену з однієї сторони торцевою стінкою ротора, і кільцеву середню частину. Торцева стінка ротора в зоні кільцевої середньої частини порожнини ротора має кільцеве поглиблення, поверхню якого сполучає поверхня центральної стінки кільцевої середньої частини порожнини ротора з поверхнею торцевої стінки в зоні вихідної частини порожнини ротора. Кільцеве поглиблення має більшу глибину, ніж має геометрична поверхня, що має в осьовому перерізі дугу кола 90° і спряжує ті ж поверхні. Внутрішня поверхня корпусу має форму витка спіралі в перетині, перпендикулярному осі ротора й статора.

Спільними ознаками з винаходом, що заявляється, є: наявність корпусу з вхідним та вихідним патрубками, ротора та статора.

Причинами, що перешкоджають одержанню потрібного технічного результату, є не досить вдала його конструкція, що забезпечує вібраційний та кавітаційний вплив на суспензії й емульсії, разом з ударними навантаженнями за рахунок відцентрового прискорення й зіткнення часток при проходженні наскрізних каналів. Ці впливи приводять до розламу твердих частинок та їхнього здрібнювання, внаслідок чого не досягається потрібна однорідність та дисперсність одержаного продукту.

Відомий роторний апарат гідромеханічної обробки [патент Російської Федерації № 2428246 С1, МПК В01F 7/26 (2006.01), дата публікації 10.09.2011 Бюл. № 25], що містить корпус, усередині якого розташовані статор і ротор з радіально-хвильовою поверхнею. Статор у формі диска жорстко закріплений до корпусу, має радіально-хвильову поверхню, що розташована у напрямку до ротора, а ротор, також у формі диска, закріплений на валу приводу й радіально-хвильовою поверхнею розташований до статора. Кут хвилі поверхні статора й ротора дорівнює $5-25^\circ$, а зазор між статором і ротором становить від 5 до 15 мм. Роторний апарат працює як відцентровий насос під заливанням. Суспензія з апарата, оснащеного пристроєм для перемішування, подається на усмоктувальний патрубок роторного апарата, проходить між ротором і статором і через вихідний патрубок повертається назад в апарат. Суспензія може бути як у воді, так і в органічному розчиннику. Число оборотів ротора, діаметр ротора й статора підбирають таким чином, щоб витікання суспензії між статором і ротором було турбулентним і число Рейнольдса перевищувало 14000.

Спільними ознаками з винаходом, що заявляється, є: наявність корпусу з вхідним та вихідним патрубками, статора (нерухомого диска), ротора (рухомого диска), закріпленого на валу приводу.

Причинами, що перешкоджають одержанню потрібного технічного результату, є не досить вдала конструкція, що потребує надмірної затрати енергії для забезпечення таких обертів ротора, щоб рух суспензії між статором і ротором був турбулентним і число Рейнольдса перевищувало 14000.

За прототип вибрано подрібнювач-диспергатор [патент України № 67271; МПК (2011.01) А23N 1/00; дата публікації 15.06.2004, Бюл. № 6], що містить станину, електропривід, завантажувальний бункер, подрібнюючий механізм, виконаний у вигляді нерухомого диска, установленого співвісно у корпусі, і рухомого диска, установленого на валу електродвигуна, які мають подрібнюючі зубці і кільця з канавками, та пристрій виводу подрібненого продукту. Обидва диски додатково забезпечені диспергуючими кільцями, що виконані у вигляді концентричних проточок та виступів, які містять радіальні канавки, при цьому виступи одного диска входять в канавки другого диска, а в центрі диска, що закріплений на валу електродвигуна, установлений ножовий конусоподібний лопатевий подрібнювач-розподільник, що містить лопаті-ножі у формі спіралі, причому ширина заточки леза зменшується від центру до периферії. На периферії рухомого диска, що закріплений на валу електродвигуна, установлені гонки. Подрібнювач-диспергатор дозволяє отримувати на виході гомогенізований продукт з розмірами часток від мікрона до декількох десятків мікронів.

Спільними ознаками з винаходом, що заявляється, є те, що прототип має корпус з кришкою, вхідним та вихідним патрубками, електропривід, подрібнюючий механізм, виконаний у вигляді

рухомого диска, встановленого в корпусі на валу електродвигуна, і нерухомого диска, встановленого співвісно у корпусі з можливістю регулювання відстані між рухомих та нерухомих дисками.

Причинами, що перешкоджають одержанню потрібного технічного результату, є надмірна складність конструкції, яка проте не забезпечує потрібний надтонкий ступінь диспергування твердих частинок.

В основу винаходу, що заявляється, поставлена задача у диспергаторі-гомогенізаторі шляхом спрощення пристрою, зміни конструктивних елементів створити пристрій, який забезпечує підвищення ступеня диспергування і гомогенізації оброблюваного середовища, а також розширити технологічні можливості диспергування в'язких, неоднорідно щільних, незручних в обробці складних за формою, макроструктурою, за вмістом білків, жирів, вуглеводів композицій, в тому числі і з цілісної рослинної сировини.

Поставлена задача вирішується тим, що диспергатор-гомогенізатор, який має корпус з кришкою, вхідним та вихідним патрубками, електропривід, подрібнюючий механізм, виконаний у вигляді рухомого диска, встановленого в корпусі на валу електродвигуна, і нерухомого диска, встановленого співвісно у корпусі з можливістю регулювання відстані між рухомих та нерухомих дисками, згідно з винаходом, корпус має конусну форму з вихідним патрубком у вигляді завитка, а вхідний патрубок змонтовано у кришці, на вхідному патрубку зовні кришки розміщено пристрій з мікрометричною різьбою та шкалою для регулювання відстані між рухомих та нерухомих дисками, рухомий диск має вхідну порожнину з виступами-лопатями, відкриті канали розгону, виступи для підсилення кавітації та торцеву кільцеву максимально віддалену від осі поверхню, а нерухомий диск має вхідну центральну порожнину, відкриті канали транспортування, западини для підсилення кавітації, кільцеву проточку та торцеву кільцеву максимально віддалену від осі поверхню, причому канали розгону рухомого диска та канали транспортування нерухомого диска мають тангенціально протилежно спрямовані робочі поверхні з похилозмінним перерізом під кутом $3-10^\circ$ і кутом нахилу α відносно робочої площини дисків, що становить $60-90^\circ$, та розміщеними на їх кінцях виступами та западинами для підсилення кавітації, а виступи для підсилення кавітації рухомого диска виконані у вигляді кільця з радіальними відкритими каналами, які виступають у проточку нерухомого диска, величина перегородок між радіальними відкритими каналами дорівнює ширині вихідної частини каналу транспортування нерухомого диска, в якому западини для підсилення кавітації розміщені перед кільцевою проточкою і виконані нарівні з торцевою кільцевою поверхнею та перекривають вихідну зону каналів розгону рухомого диска.

Згідно з винаходом, вал електропривода закріплений у корпусі на підшипниковій опорі з торцевим самозмащувальним та охолоджуваним ущільненням.

Суть винаходу пояснюється кресленнями. На фіг. 1 зображено загальний вигляд пропонованого диспергатора-гомогенізатора, на фіг. 2 наведено переріз по А-А, на фіг. 3 - переріз по Б-Б, на фіг. 4 - переріз В-В у збільшеному вигляді (поперечно по каналах розгону та транспортування), на фіг. 5 наведено у збільшеному вигляді винос І.

Диспергатор-гомогенізатор має конусний корпус 1 з вихідним патрубком у вигляді завитка та знімну кришку 2, які створюють закриту робочу порожнину, в якій знаходиться рухомий диск 3, що закріплений на валу 4 електродвигуна (на кресленні не показано) з підшипниковими опорами 5 та торцевим самозмащувальним та охолоджуваним ущільненням 6. З середини знімної кришки 2 на її напрямних змонтовано з можливістю регулювання осьового зазору нерухомий диск 7 з вхідними патрубком та порожниною 8 і відкритими каналами транспортування 9. На вхідному патрубку зовні знімної кришки 2 розміщено пристрій 10 з мікрометричною різьбою та шкалою для плавного регулювання осьового зазору між нерухомих диском 7 і рухомих диском 3. Рухомий диск 3 має вхідну порожнину 11 з виступами-лопатями 12 та відкритими каналами розгону 13. Канали розгону 13 рухомого диска 3 та канали транспортування 9 нерухомого диска 7 мають тангенціально протилежно спрямовані робочі поверхні з похилозмінним перерізом під кутом $3-10^\circ$ і кутом нахилу α відносно робочої площини дисків, що становить $60-90^\circ$ (фіг. 4), та розміщеними на їх кінцях виступами 14 для підсилення кавітації (на рухомих диску) і западинами 15 для підсилення кавітації (на нерухомих диску). Виступи 14 рухомого диска 3 (фіг. 5) виконані на поверхні кільця, що виступає в проточку 16, з радіальними відкритими каналами, величина перегородок між якими дорівнює ширині вихідної частини каналу транспортування 9 нерухомого диска. Западини 15 нерухомого диска 7 (фіг. 5) розміщені перед кільцевою проточкою 16, виконані нарівні з торцевою кільцевою поверхнею 17 та перекривають вихідну зону каналів розгону 13 рухомого диска 3. Рухомий диск 3 та нерухомий диск 7 мають максимально віддалені від осі паралельні кільцеві поверхні 17 та 18.

Диспергатор-гомогенізатор працює таким чином. Сировина, яку треба подрібнити та гомогенізувати, через вхідний патрубок потрапляє у центральну порожнину 8 між нерухомим диском 7 та рухомим диском 3. При обертанні рухомого диска 3 за рахунок відцентрових сил, створюваних виступами-лопатями 12, оброблювана сировина потрапляє в канали розгону 13 ротора та канали транспортування 9 нерухомого диска 7 і під дією напору та відцентрових сил направляється обома каналами з різними перемінними поперечними та повздовжніми швидкостями в зону виступів 14, западин 15 та проточки 16. Попадаючи в почергові зони виступів 14 та западин 15, оброблювана сировина збільшує швидкість при одночасному падінні тиску. При цьому мають місце явища кавітації, утворення каверн, їх дезінтеграція, а також процеси розриву цілісності потоку, процеси взаємодії певно направлених потоків, завихрень, пульсацій в умовах дискретно-імпульсного введення енергії як у зустрічних, так і в поперечних шарах оброблюваної сировини, що забезпечує мікроподрібнення часточок оброблюваної сировини та її гомогенізацію. У зонах незначного зазору між торцевими кільцевими поверхнями 17, 18 за рахунок мікровихрів Тейлора, перепаду швидкостей потоків та тиску в умовах активного тепломасоперенесення відбувається подальше ще більш тонке подрібнення часточок оброблюваної сировини. Після проходження кільцевого зазору тонко подрібнена гомогенізована сировина видаляється з робочої порожнини гомогенізатора-диспергатора через вихідний патрубок корпусу. При великих значеннях співвідношення твердої і рідкої фаз в оброблюваному середовищі ($1/1 \div 1/4$) за допомогою пристрою 10 з мікрометричною різьбою та шкалою переміщують нерухомий диск 7 по напрямних в кришці 2, збільшуючи величину зазору між рухомим диском 3 та нерухомим диском 7, до моменту початку прокачування. Потім поступово зменшують зазор між дисками до значення, необхідного для одержання продукту з необхідною дисперсністю. Під час обертання рухомого диска відбувається послідовне відцентрове тангенціально протилежне перекриття каналів розгону 13 та каналів транспортування 9. Наявність одночасно не менше ніж двох зон перекриття, створює ефект "ножиць" (фіг. 4), змінний переріз відкритих каналів транспортування 9 каналів розгону 13 та певний нахил їх стінок під кутом α відносно робочої площини дисків, що становить $60-90^\circ$, забезпечує диспергування суміші до утворення мікрочастинок фрагментів рослинної сировини, в тому числі еластичних волокон до $0,1-1$ мкм.

Для підтвердження досягнення технічного результату через диспергатор-гомогенізатор, що заявляється, пропустили зразки таких грубих дисперсій (з розміром часток твердої фази, не більшим ніж 5 мм):

- а) набряклого насіння бобових (повножирової сої, люпину, сочевиці);
- б) набряклого насіння зернових (пшениці, вівса, амаранту, гречки);
- в) коренеплодових культур (топінамбура, моркви)

Грубу водну дисперсію при увімкненому електродвигуні диспергатора-гомогенізатора завантажували через вхідний патрубок у диспергатор-гомогенізатор, піддавали обробці протягом 5-20 хвилин. Через вихідний патрубок виготовлену суспензію вивантажували у відповідну тару. Дослідження одержаних продуктів показали, що диспергатор-гомогенізатор забезпечує диспергування суміші до утворення мікрочастинок фрагментів рослинної сировини, в тому числі еластичних волокон до $0,1-1$ мкм, а також перехід у розчинений або колоїдний стан більше 50 % рослинної сировини. Розмір завислих твердих часток з розміром понад 50 мкм не перевищує 3-5 %. Утворюються стабільні емульсійно-суспензійні системи без додавання стабілізаторів та емульгаторів, а лише за рахунок високого ступеня диспергування твердих часток, рослинних клітин, а також за рахунок інтенсивних тепломасообмінних процесів та розподілу білків, жирів і вуглеводів по всьому об'єму гомогенізованої емульсійно-суспензійної системи.

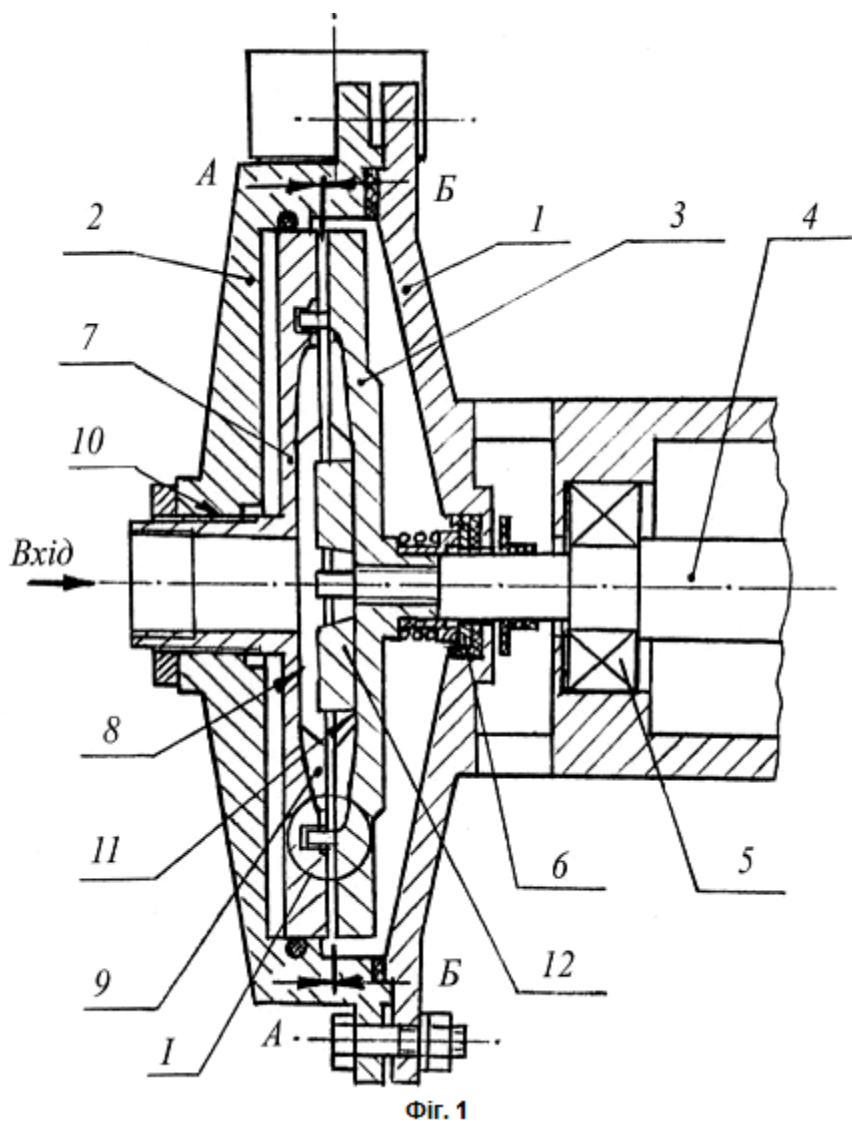
Диспергатор-гомогенізатор, що заявляється, може використовуватись на підприємствах харчової та фармацевтичної промисловості.

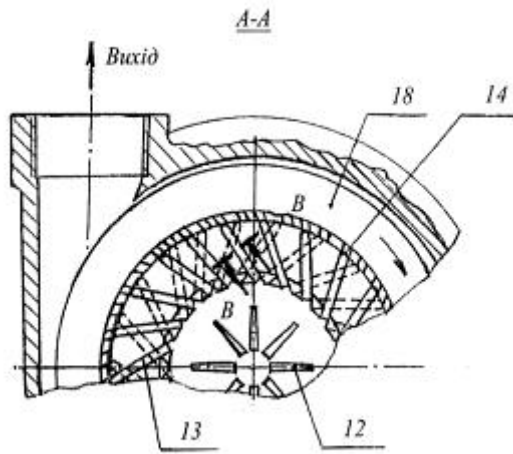
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Диспергатор-гомогенізатор, що має корпус з кришкою, вхідним та вихідним патрубками, електропривід, подрібнюючий механізм, виконаний у вигляді рухомого диска, встановленого в корпусі на валу електродвигуна, і нерухомого диска, встановленого співвісно у корпусі з можливістю регулювання відстані між рухомим та нерухомим дисками, який **відрізняється** тим, що корпус має конусну форму з вихідним патрубком у вигляді завитка, а вхідний патрубок змонтовано у кришці, на вхідному патрубку зовні кришки розміщено пристрій з мікрометричною різьбою та шкалою для регулювання відстані між рухомим та нерухомим дисками, рухомий диск має вхідну порожнину з виступами-лопатями, відкриті канали розгону, виступи для підсилення

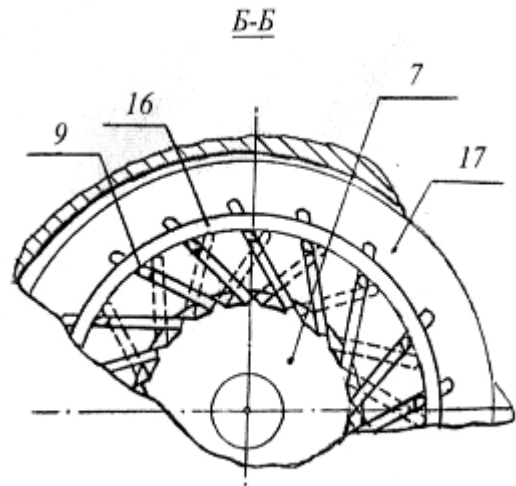
кавітації та торцеву кільцеву максимально віддалену від осі поверхню, а нерухомий диск має вхідну центральну порожнину, відкриті канали транспортування, западини для підсилення кавітації, кільцеву проточку та торцеву кільцеву максимально віддалену від осі поверхню, причому канали розгону рухомого диска та канали транспортування нерухомого диска мають тангенціально протилежно спрямовані робочі поверхні з похилозмінним перерізом під кутом 3-10° і кутом нахилу α відносно робочої площини дисків, що становить 60-90°, та розміщеними на їх кінцях виступами та западинами для підсилення кавітації, а виступи для підсилення кавітації рухомого диска виконані у вигляді кільця з радіальними відкритими каналами, які виступають у проточку нерухомого диска, величина перегородок між радіальними відкритими каналами дорівнює ширині вихідної частини каналу транспортування нерухомого диска, в якому западини для підсилення кавітації розміщені перед кільцевою проточкою і виконані нарівні з торцевою кільцевою поверхнею та перекривають вихідну зону каналів розгону рухомого диска.

2. Диспергатор-гомогенізатор за п. 1, який **відрізняється** тим, що вал електропривода закріплений у корпусі на підшипниковій опорі з торцевим самозмащувальним та охолоджуваним ущільненням.

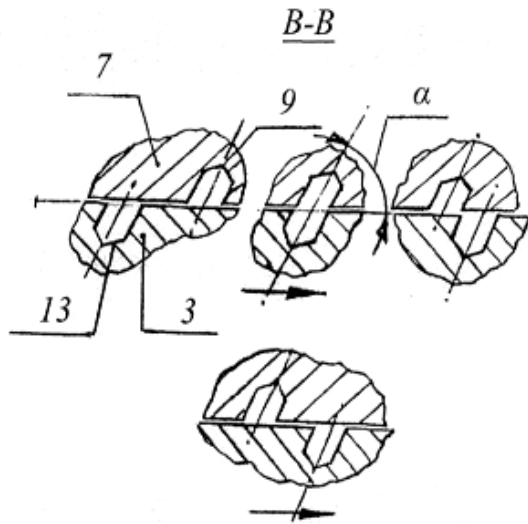




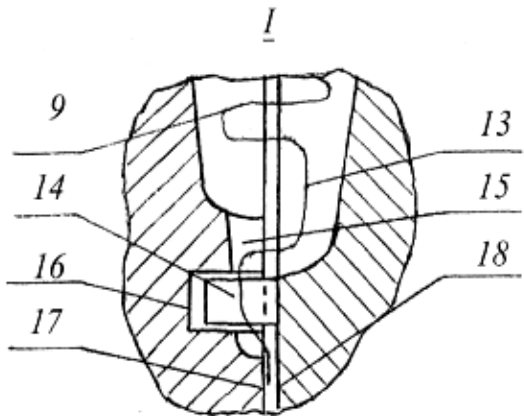
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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