



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120023** (13) **C2**
(51) МПК (2019.01)
F04B 15/02 (2006.01)
F04D 7/04 (2006.01)
F04B 49/00
F04D 15/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2018 09691	(72) Винахідник(и): Безкровний Михайло Григорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.09.2018	(73) Власник(и): Безкровний Михайло Григорович, пр-кт Ювілейний, 45, кв. 113, м. Запоріжжя, 69076 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.09.2019	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2530979 C2, 20.10.2014 RU 2159303 C2, 20.11.2000 WO 02086322 A2, 31.10.2002 US 2006193738 A1, 31.08.2006 US 2012141298 A1, 07.06.2012 UA 73451 U, 25.09.2012 RU 2224138 C2, 20.02.2004
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.03.2019, Бюл.№ 6	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.09.2019, Бюл.№ 17	

(54) СПОСІБ ПЕРЕКАЧУВАННЯ СУСПЕНЗІЇ

(57) Реферат:

Спосіб перекачування суспензії включає подавання суспензії до пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, та за допомогою пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, по одному трубопроводу, подальше подавання суспензії від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, по іншому трубопроводу. Для підвищення надійності роботи обладнання при перекачуванні суспензії забезпечують значення коефіцієнта нерівномірності подавання суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, не більше від 1,05, та забезпечують середню швидкість рухання суспензії по трубопроводу до пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, та від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, не менше ніж 0,5 метра в секунду. Перекачування суспензії від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, здійснюють по трубопроводу на відстань, не більше 100 метрів, де максимальний тиск суспензії, у трубопроводі, при стабільній роботі пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, встановлюють не більше 3,2 атмосфери. При цьому повністю запобігають можливості виникненню непередбачених коливань тиску суспензії у пристрої, пристосованому для перекачування суспензії, які можуть збільшити коефіцієнт нерівномірності подавання суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, більше від 1,05.

UA 120023 C2

Винахід може бути використаний в машинобудуванні, при виготовленні обладнання, пристосованого для перекачування суспензій.

Відомий спосіб перекачування суспензії, котрий включає подавання суспензії до пристрою, та за допомогою пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, зокрема подавання суспензії до лопатей, які обертаються на валу, по одному трубопроводу, та подальше подавання суспензії від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, по іншому трубопроводу [1].

Недоліком цього способу є те, що на лопаті та на вал пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, діють значні як радіальні, так і осьові динамічні сили, при перекачуванні суспензії, які створюють моменти сил.

Наявність значних моментів динамічних сил, різного напрямку дії, можуть призвести до виникнення непередбачених коливань деталі, на якій розташовані лопаті (Лопаті пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, мають консольне, чи торцеве, кріплення до вала.) Непередбачувані коливання можуть виникнути через налипання частинок суспензії на лопаті, в їх нерухомому або в малорухомому стані. Непередбачувані коливання також можуть виникнути через зношення підшипників, в яких розташований вал, та ін. Уникнути непередбачуваних коливань рухомих деталей тут ніяк не можливо.

А це, в свою чергу, може призвести до виникнення непередбачених коливань та пульсацій тиску суспензії у трубопроводах та у пристрої, пристосованому для перекачування суспензії. І це може призвести до руйнування зварних швів трубопроводів, по яких перекачують суспензію, що й спричинить аварійну ситуацію.

При використанні цього способу не забезпечують достатню надійність роботи обладнання, пристосованого для перекачування суспензії, та безпечність експлуатації обладнання, пристосованого для перекачування суспензії.

І в цьому способі, взагалі не приділено уваги до зменшення енергоспоживання обладнанням, пристосованим для перекачування суспензії, при перекачуванні суспензії.

Найбільш близьким є спосіб перекачування суспензії, котрий включає подавання суспензії до пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, та за допомогою пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, по одному трубопроводу, подальше подавання суспензії від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, по іншому трубопроводу [2].

Цьому способу властиві такі самі недоліки.

В основу винаходу поставлена задача, шляхом вдосконалення способу перекачування суспензії збільшити надійність роботи обладнання, пристосованого для перекачування суспензії, та збільшити безпечність експлуатації обладнання, пристосованого для перекачування суспензії, а також зменшити енергоспоживання обладнанням, пристосованим для перекачування суспензії, при перекачуванні суспензії.

1. Поставлена задача вирішується тим, що у способі перекачування суспензії, котрий включає подавання суспензії до пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, та за допомогою пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, по одному трубопроводу, подальше подавання суспензії від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, по іншому трубопроводу, новим є те, що при перекачуванні суспензії забезпечують значення коефіцієнта нерівномірності подавання суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, не більше від 1,05, та забезпечують середню швидкість рухання суспензії по трубопроводу до пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, та від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, не менше ніж 0,5 метра в секунду, причому перекачування суспензії від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, здійснюють по трубопроводу на відстань, не більше 100 метрів, де максимальний тиск суспензії, у трубопроводі, при стабільній роботі пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, встановлюють не більше 3,2 атмосфери, і при цьому повністю запобігають можливості виникненню непередбачених коливань тиску суспензії у пристрої, пристосованому для перекачування суспензії, які можуть збільшити коефіцієнт нерівномірності подавання суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, більше від 1,05.

2. Новим за п. 1 є те, що при перекачуванні суспензії додатково забезпечують переміщення суспензії, створюючи короткочасний імпульсивний тиск суспензії в отворах, через які перекачують суспензію, забезпечуючи при цьому максимальні коливання тиску суспензії у трубопроводі, через який перекачують суспензію, не більше від 5 відсотків середнього тиску суспензії в трубопроводі, при стабільній роботі пристрою, пристосованого для перекачування суспензії.

Спосіб здійснюють наступним чином. Перекачування суспензії здійснюють до пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, та за допомогою пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, по одному трубопроводу. Потім подають суспензію від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, по іншому трубопроводу. Пристроєм для перекачування суспензії може бути насос, конструкція якого пристосована для перекачування суспензії. Під поняттям "суспензія", що використовується в цій заявці на винахід, слід вважати суміш рідини з твердими частинками, що перебувають у завислому стані [3].

При перекачуванні суспензії забезпечують значення коефіцієнта нерівномірності подавання суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, не більше від 1,05. Коефіцієнт нерівномірності подавання суспензії m визначають згідно з залежністю: $m = Q_{\text{макс.}} / Q_{\text{сер.}}$. Де $Q_{\text{макс.}}$ - максимальна подача суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, яка вимірюється в метрах кубічних в секунду. А $Q_{\text{сер.}}$ - середня подача суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, яка також вимірюється в метрах кубічних в секунду [4].

При цьому забезпечують середню швидкість рухання суспензії по трубопроводу до пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, та від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, не менше ніж 0,5 метра в секунду. Для забезпечення вказаної середньої швидкості рухання суспензії, в системі трубопроводів, по яких перекачують суспензію, потрібно підтримувати відповідний тиск в системі трубопроводів.

Середню швидкість рухання суспензії V по трубопроводу до пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, та від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, визначають згідно з залежністю: $V = Q_{\text{сер.}} / S$. Де S - площа внутрішнього перерізу трубопроводу.

Для круглої труби $S = \pi \cdot D_{\text{в.}}^2 / 4$. Де - $D_{\text{в.}}$ внутрішній діаметр трубопроводу.

При цьому перекачування суспензії здійснюють по трубопроводу на відстань, не більше 100 метрів, від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії.

І при цьому максимальний тиск суспензії у трубопроводі, при стабільній роботі пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, встановлюють не більше 3,2 атмосфери.

При перекачуванні суспензії повністю запобігають можливості виникненню непередбачених коливань тиску суспензії у пристрої, пристосованому для перекачування суспензії, які можуть збільшити коефіцієнт нерівномірності подавання суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, більше від 1,05.

По-перше, це можливо зробити за допомогою відцентрового насоса, який вказано в джерелах інформації [5] та [6]. В цьому насосі непередбачені коливання тиску суспензії, які можуть збільшити коефіцієнт нерівномірності подавання суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, більше від 1,05, неможливі. Це обумовлено тим, що тут неможливі значні коливання робочого колеса разом з лопатками та приводним диском. Значні коливання не дозволяють зазори у пазах лопаток. А коливання тиску суспензії, що виникають при швидкому суміщенню і несуміщенню проточних каналів, не здатні збільшити коефіцієнт нерівномірності подавання суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, більше від 1,05. Тому, при використанні вказаного в джерелах інформації [5] та [6] відцентрового насоса, руйнування трубопроводів (їх зварних швів), при перекачуванні суспензії, не відбудеться, навіть при виходу з ладу самого насоса. Це особливо важливо для безпеки людей, які експлуатують обладнання, пристосоване для перекачування суспензії, температура якої може бути близькою до 100 °C.

По-друге, це можливо зробити за допомогою поршневого насоса, котрий містить не менше трьох циліндрів, тобто за допомогою трициліндрового поршневого насоса одинарної дії, для якого коефіцієнт нерівномірності подавання суспензії не перевищуватиме 1,047 [4]. А також це можливо зробити за допомогою поршневого насоса, котрий вказано в джерелах інформації [7], [8], [9], та [10], для якого коефіцієнт нерівномірності подавання суспензії є ще меншим. Роботу цього насоса зручніше спостерігати візуально, на відміну від інших конструкцій поршневих насосів. Це додатково забезпечує безпечність експлуатації пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, та безпечність експлуатації системи трубопроводів, пристосованих для перекачування суспензії.

Поршневий насос також не може створити непередбачені коливання тиску суспензії, оскільки поршень не може мати вільний інерційний рух. Колінчатий вал, з яким рухомо з'єднаний поршень, чи будь-який інший вал, з яким рухомо з'єднаний поршень, може мати вільний інерційний обертовий рух, але цей рух не може створити непередбачені коливання поршня.

І по-третє, це можливо зробити за допомогою шестеренного насоса, який вказано в джерелі інформації [11]. В цьому насосі непередбачені коливання тиску суспензії, які можуть збільшити

коефіцієнт нерівномірності подавання суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, більше від 1,05, неможливі. Це обумовлено тим, що тут неможливі значні коливання самих шестерень, коливальний рух котрих обмежений корпусними деталями шестеренного насоса.

Тиск суспензії у трубопроводі, при стабільній роботі пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, не повинен перевищувати 3,2 атмосфери, та коефіцієнт нерівномірності подавання суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, не повинен перевищувати 1,05, оскільки це може призвести до руйнування зварних швів трубопроводу, по якому перекачують суспензію, і прориву трубопроводу, що призведе до виникнення аварійної ситуації. При температурі суспензії близько 100 °С, аварійна ситуація на обладнанні, пристосованому для перекачування суспензії, може бути небезпечною для життя і здоров'я людей, які експлуатують це обладнання.

До того ж, перевищення тиску суспензії та перевищення коефіцієнта нерівномірності подавання суспензії забезпечить зайві енерговитрати при перекачуванні суспензії.

Середня швидкість рухання суспензії по трубопроводу до пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, та від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, не менше ніж 0,5 метра в секунду, оскільки це може спричинити налипання часточок суспензії на внутрішні поверхні трубопроводів, що може призвести до закупорювання трубопроводів. Закупорювання трубопроводу також може створити аварійну ситуацію на обладнанні, яке пристосоване для перекачування суспензії.

Перекачування суспензії від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, по трубопроводу, на відстань більше 100 метрів, також недоцільно, оскільки, при максимальному тиску суспензії у 3,2 атмосфери, середня швидкість рухання суспензії по трубопроводу може бути меншою від 0,5 метра в секунду.

Дотримуючись вказаних вище технічних параметрів, при перекачуванні суспензії, можливо спроектувати та виготовити обладнання для перекачування суспензії, яке буде більш надійним та більш безпечним в експлуатації, а також менше буде споживати електроенергії.

При перекачуванні суспензії додатково забезпечують перемішування суспензії, створюючи короткочасний імпульсивний тиск суспензії в отворах, через які перекачують суспензію, забезпечуючи при цьому максимальні коливання тиску суспензії у трубопроводі, через який перекачують суспензію, не більше від 5 відсотків середнього тиску суспензії в трубопроводі, при стабільній роботі пристрою, пристосованого для перекачування суспензії.

Таке перекачування суспензії разом з її додатковим перемішуванням можливо здійснювати за допомогою відцентрових насосів, вказаних в джерелах інформації [5], та [6].

Додаткове перемішування суспензії забезпечить більш рівномірний розподіл твердих частинок у рідині. В результаті, максимальна концентрація твердих частинок у рідині, біля внутрішньої поверхні трубопроводу, буде меншою.

Без перемішування суспензії, максимальна концентрація твердих частинок може бути більшою, у будь-якій частині трубопроводу, заповненого суспензією, зокрема і біля внутрішньої поверхні трубопроводу. Це може додатково спричинити налипання часточок суспензії на внутрішні поверхні трубопроводів, що може призвести до закупорювання трубопроводів.

Тому додаткове перемішування суспензії, при її перекачуванні, додатково збільшить надійність роботи обладнання, пристосованого для перекачування суспензії, та збільшить безпечність експлуатації обладнання, пристосованого для перекачування суспензії.

Таким чином, спосіб перекачування суспензії, що заявляється, не є складним при його використанні, але дозволяє збільшити надійність роботи обладнання, пристосованого для перекачування суспензії, та збільшити безпечність експлуатації обладнання, пристосованого для перекачування суспензії, а також зменшити енергоспоживання обладнанням, пристосованим для перекачування суспензії, при перекачуванні суспензії.

Приклад конкретного виконання

Спосіб, що заявляється, випробуваний та використовується на рибомучних установках, на яких виробляють кормову рибну муку із рибних відходів, та малоцінних порід риби. Ці установки виробляє та використовує 1111 ВКФ "Техно - Т", м. Ніжин, Чернігівської області. <http://techno-t.net.ua/ru/using-joomla/extensions>.

Спосіб перекачування суспензії, в цих установках, використовують для перекачування рибного бульйону. Використання способу перекачування суспензії, що заявляється, дозволяє виготовляти надійні та безпечні в експлуатації рибомучні установки.

Додаткове перемішування суспензії, при її перекачуванні, використовують в промисловій установці марки УСБ-0,5, яку також виготовляє ПП ВКФ "Техно - Т", м. Ніжин, Чернігівської області. Установка УСБ-0,5, пристосована для приготування суспензії бентоніту.

Джерела інформації:

1. Патент на винахід Російської Федерації № 2 159 303, D21D 5/26 (2000.01), F04D 7/04 (2000.01), F04D 9/00 (2000.01), F04D 29/22 (2000.01), F04D 31/00 (2000.01), B01D 19/00 (2000.01), F04C 19/00 (2000.01), опублікований 20.11.2000, бюл. № 32.
2. Патент на винахід Російської Федерації № 2 530 979, F04D 7/04 (2006.01), F04D 31/00 (2006.01), F04D 29/22 (2006.01), D21D 5/26 (2006.01), опублікований 20.10.2014, бюл. № 29.
3. Вікіпедія. Суспензія. <https://uk.wikipedia.org>.
4. Лекція 4, в Томському політехнічному університеті (Російська Федерація), Поршневі насоси, Коефіцієнт нерівномірності подачі.
5. Патент України на винахід № 44756, F04D 7/04, опублікований 15.03.2002, бюл. №3.
6. Патент України на винахід № 76370, F04D 7/00 (2006), опублікований 17.07.2006, бюл. № 7.
7. Патент України на винахід № 5526, F04B 9/02, F16H 21/28, опублікований 28.12.1994, бюл. № 7-1.
8. Патент України на винахід № 45170, F04B 9/12, F16H 21/28, опублікований 15.03.2002, бюл. № 3.
9. Патент України на винахід № 69308, F04B 9/00 (2006), опублікований 15.01.2007, бюл. № 1.
10. Патент України на винахід № 80565, F04B 9/02 (2006), F16H 21/28 (2006), опублікований 10.10.2007.
11. Вікіпедія. Шестеренна гідромашина. <https://uk.wikipedia.org>.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Спосіб перекачування суспензії, який включає подавання суспензії до пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, та за допомогою пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, по одному трубопроводу, подальше подавання суспензії від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, по іншому трубопроводу, який **відрізняється** тим, що при перекачуванні суспензії забезпечують значення коефіцієнта нерівномірності подавання суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, не більше від 1,05, та забезпечують середню швидкість рухання суспензії по трубопроводу до пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, та від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, не менше ніж 0,5 метра в секунду, причому перекачування суспензії від пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, здійснюють по трубопроводу на відстань, не більше 100 метрів, де максимальний тиск суспензії, у трубопроводі, при стабільній роботі пристрою, пристосованого для перекачування суспензії, встановлюють не більше 3,2 атмосфери, і при цьому повністю запобігають можливості виникненню непередбачених коливань тиску суспензії у пристрої, пристосованому для перекачування суспензії, які можуть збільшити коефіцієнт нерівномірності подавання суспензії пристроєм, пристосованим для перекачування суспензії, більше від 1,05.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що при перекачуванні суспензії додатково забезпечують переміщення суспензії, створюючи короточасний імпульсивний тиск суспензії в отворах, через які перекачують суспензію, забезпечуючи при цьому максимальні коливання тиску суспензії у трубопроводі, через який перекачують суспензію, не більше від 5 відсотків середнього тиску суспензії в трубопроводі, при стабільній роботі пристрою, пристосованого для перекачування суспензії.

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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