



УКРАЇНА

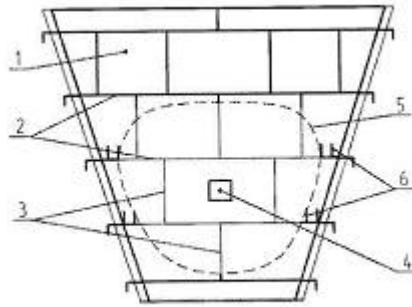
(19) **UA** (11) **101692** (13) **C2**  
(51) МПК**B65D 88/26** (2006.01)**B08B 7/02** (2006.01)**B65G 65/30** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2011 06103</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Борткевич Сергій Павлович (UA),</b> <b>Матвієнко Олег Володимирович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>16.05.2011</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>25.04.2013</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Борткевич Сергій Павлович,</b> просп. Жовтневий, 18/1, кв. 49, м. Миколаїв, 54034 (UA), <b>Матвієнко Олег Володимирович,</b> вул. Потьомкінська, 81/83, кв. 101, м. Миколаїв, 54001 (UA)
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>12.03.2012, Бюл.№ 5</b>	<b>(74)</b> Представник: <b>Топунов Микола Олександрович, реєстр.</b> <b>№32</b>
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.04.2013, Бюл.№ 8</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2153403 C1; 27.07.2000 SU 714764 A1; 07.10.1980 DE, 1927398 A1; 03.12.1970 EP 0892255 A1; 20.01.1999 JP 9286487 A; 04.11.1997 SU 1070077 A1; 30.01.1984 SU 1339061 A1; 23.09.1987 SU 1655865 A; 15.06.1991

**(54) БУНКЕР****(57) Реферат:**

Винахід належить до засобів для обвалення склепінь завислих сипучих матеріалів і очищення від різного роду відкладень внутрішніх поверхонь бункерів великої ємності з ребрами жорсткості й може застосовуватися при вивантаженні з бункерів матеріалів з високою міцністю адгезії, схильних до злежування й злипання, таких як залізорудний концентрат, руда, боксити, шихта й т.д. Бункер має похилі бічні стінки, горизонтальні ребра жорсткості, що оперізують бічні стінки, жорстко пов'язані з горизонтальними ребрами жорсткості скатні ребра жорсткості і розташовані із зовнішньої сторони бічних стінок імпульсні пристрої, що створюють прогин стінок бункера в межах пружної деформації за допомогою одиночних механічних імпульсів, прикладених до ділянок стінок бункера. Горизонтальні й скатні ребра жорсткості на ділянках прикладення одиночних механічних імпульсів вільно примикають до бічних стінок, при цьому горизонтальні ребра жорсткості жорстко закріплені до бічних стінок у кутах бункера. Винахід дозволить практично без яких-небудь значних змін його конструкції, наприклад, оснащення бункера додатковими вібролистами, здійснювати ефективне обвалення склепінь і очищати внутрішні поверхні від завислих і налиплих сипучих матеріалів з високою міцністю адгезії, схильних до злежування й злипання.

UA 101692 C2



Фиг. 1

Винахід стосується бункерів, зокрема, засобів для обвалення склепін завислих сипучих матеріалів і очищення від різного роду відкладень внутрішніх поверхонь бункерів великої ємності з ребрами жорсткості, й може застосовуватися при вивантаженні з бункерів матеріалів з високою міцністю адгезії, схильних до злежування й злипання, таких як залізорудний концентрат, руда, боксити, шихта й т.д.

Відомою є конструкція металевих бункерів, що складається в загальному випадку з каркаса й обшивки. Каркас виконаний із профільного прокату, елементи каркаса - ребра жорсткості, зокрема, горизонтальні, що оперізують бункер, і скатні, що йдуть уздовж ската лійки й жорстко пов'язані з горизонтальними ребрами. Обшивка - бічні стінки бункера, виконується з листового металопродукату (див., наприклад, Зенков Р.Л., Гриневич Г.П., Исаев В.С. Бункерные устройства. М., Машиностроение, 1977, с. 233).

Відомий пристрій, у якому для очищення стінок від різного роду відкладень локальну пружну деформацію в очищуваній поверхні збуджують одиночними механічними імпульсами з порівняно пологим переднім й крутим заднім фронтами, параметри яких розраховують на підставі значень періодів вільних коливань очищуваної поверхні (патент RU №2153403, МКВ-7 В08В 7/02, 1998 р.).

Відомою є конструкція бункера, у якому для запобігання склепінняутворення із зовнішньої сторони бічних стінок встановлюються імпульсні пристрої, що створюють прогин стінок бункера в межах пружної деформації за допомогою одиночних механічних імпульсів, прикладених до ділянок стінок бункера (Авторське свідоцтво СРСР №714764, МКВ В65G 65/30, 1980 р.)

Недоліком відомої конструкції бункера є недостатня ефективність обвалення склепін і очищення від різного роду відкладень внутрішніх поверхонь бункера, коли з метою запобігання розпирання стінок під дією ваги завантаженого матеріалу бункер обладнують потужними, близько розташованими одне до одного ребрами жорсткості, що багаторазово збільшують сумарну жорсткість стінок.

Технічна задача винаходу полягає в удосконаленні відомої конструкції бункера, що містить похилі бічні стінки, оперезані горизонтальними ребрами жорсткості, жорстко пов'язані з горизонтальними ребрами жорсткості скатні ребра жорсткості та розташовані із зовнішньої сторони бічних стінок імпульсні пристрої, що створюють прогин стінок бункера в межах пружної деформації за допомогою одиночних механічних імпульсів, прикладених до ділянок стінок бункера, шляхом створення конструкції бункера, у якому горизонтальні й скатні ребра жорсткості на ділянках прикладення одиночних механічних імпульсів вільно примикають до бічних стінок, а горизонтальні ребра жорсткості жорстко закріплені до бічних стінок у кутах бункера; у варіантах виконання бункера: імпульсні пристрої в межах однієї бічної стінки розміщені із кроком у горизонтальній і вертикальній площині; горизонтальні ребра жорсткості точково закріплені до стінок бункера в місцях, рівновіддалених від двох суміжних імпульсних пристроїв; імпульсні пристрої розміщені між суміжними ребрами жорсткості й жорстко закріплені відносно них; горизонтальні ребра жорсткості точково закріплені до стінок бункера таким чином, щоб ці точки закріплення обмежували ділянки стінок бункера такої площі, що  $1/2$  періоду їхніх коливань у матеріалі відкладень не перевищувала тривалості переднього фронту одиночних механічних імпульсів. У результаті цього імпульсні пристрої, розташовувані із зовнішньої сторони бічних стінок, мають можливість в умовах високої напруженості стінок здійснювати їхній прогин у межах пружної деформації, завдяки чому досягається технічний результат, що полягає в одержанні таких переміщень очищуваної поверхні, що руйнують адгезію між очищуваною поверхнею і відкладеннями, сприяють появі напруг зрушення як у товщі налиплого матеріалу, так і між поверхнею й відкладеннями, що підвищує ефективність очищення бункерів з ребрами жорсткості від налиплих або завислих сипучих матеріалів.

Бункер має похилі бічні стінки, горизонтальні ребра жорсткості, що оперізують бічні стінки, жорстко пов'язані з горизонтальними ребрами жорсткості скатні ребра жорсткості і розташовані із зовнішньої сторони бічних стінок імпульсні пристрої, що створюють прогин стінок бункера в межах пружної деформації за допомогою одиночних механічних імпульсів, прикладених до ділянок стінок бункера; горизонтальні й скатні ребра жорсткості на ділянках прикладення одиночних механічних імпульсів вільно примикають до бічних стінок, і горизонтальні ребра жорсткості жорстко закріплені до бічних стінок у кутах бункера. Імпульсні пристрої в межах однієї бічної стінки можуть бути розміщені із кроком у горизонтальній та вертикальній площині. Горизонтальні ребра жорсткості можуть бути точково закріплені до стінок бункера в місцях, рівновіддалених від двох суміжних імпульсних пристроїв. Імпульсні пристрої можуть бути розміщені між суміжними ребрами жорсткості й жорстко закріплені відносно їх. Точки закріплення горизонтальних ребер жорсткості до стінок бункера можуть обмежувати ділянки

стінок бункера такої площі, що  $1/2$  періоду їхніх коливань у матеріалі відкладень не перевищує тривалості переднього фронту одиночних механічних імпульсів.

Винахід ілюструється наступними матеріалами:

Фіг. 1. Бункер з ребрами жорсткості та імпульсними пристроями, розташованими із зовнішньої сторони бічних стінок.

Фіг. 2. Бункер з ребрами жорсткості й декількома імпульсними пристроями, розташованими із кроком у межах однієї з бічних стінок.

Бункер містить похилі бічні стінки 1, горизонтальні ребра жорсткості 2, що оперізують похилі бічні стінки 1, жорстко пов'язані з горизонтальними ребрами жорсткості 2 скатні ребра жорсткості 3, що йдуть уздовж ската лійки; із зовнішньої сторони бічних стінок 1 розташовані імпульсні пристрої 4, які створюють прогин стінок бункера в межах пружної деформації за допомогою одиночних механічних імпульсів, прикладених до ділянок 5 стінок бункера (на фіг. 1 і фіг. 2 ці ділянки зображені пунктирними лініями). На ділянках 5 горизонтальні 2 і скатні 3 ребра жорсткості вільно примикають до бічних стінок 1 бункера (на фіг. 1 і фіг. 2 ці ділянки ребер зображені тонкими лініями), і горизонтальні 2 ребра жорсткості жорстко закріплені, наприклад, за допомогою кронштейнів 6 у кутах бункера. Поза межами ділянок 5 горизонтальні 2 і скатні 3 ребра жорсткості жорстко закріплені за допомогою зварювання до бічних стінок бункера (на фіг. 1 і фіг. 2 ці ділянки ребер зображені жирними лініями). У межах однієї бічної стінки 1 може розміщатися кілька імпульсних пристроїв 7 із кроком у горизонтальній площині, як зображено на фіг. 2. Крім того, у випадку розміщення декількох імпульсних пристроїв 7 із кроком у горизонтальній площині горизонтальні ребра жорсткості 2 можуть бути точково закріплені до стінок бункера, наприклад, за допомогою кронштейнів 8 у місцях, рівновіддалених від двох суміжних імпульсних пристроїв 7, а самі імпульсні пристрої 7 можуть розміщатися між двома суміжними горизонтальними 2 або скатними 3 ребрами жорсткості й закріплюватися за допомогою опор 9 відносно них.

Пристрій працює в такий спосіб. При налипанні або зависанні завантаженого в бункер матеріалу з метою очищення внутрішнього об'єму за допомогою імпульсних пристроїв 4 до ділянок 5 бічних стінок 1 бункера прикладаються одиночні механічні імпульси. За рахунок того, що горизонтальні 2 і скатні 3 ребра жорсткості на ділянках 5 не закріплені жорстко щодо стінок 1 бункера, а лише вільно примикають до них, ділянки 5 мають значно меншу жорсткість у порівнянні з іншою поверхнею бункера, де ребра 2 і 3 жорстко закріплені до стінок бункера. У результаті ділянки 5 у режимі пружної деформації прогинаються всередину бункера з досить великою амплітудою, здобуваючи необхідне прискорення для руйнування адгезії налиплого матеріалу до стінки бункера, у товщі самого налиплого матеріалу й між матеріалом і ділянками 5 стінок бункера виникають напруги зрушення, що приводять до очищення внутрішніх поверхонь і об'єму бункера в цілому.

Жорстке закріплення горизонтальних ребер жорсткості 2 до бічних стінок 1 у кутах бункера необхідно для приєднання до тіла бункера поясів з горизонтальних ребер жорсткості, що виконують функцію перешкоди розпиранню бункера під дією ваги завантаженого матеріалу. Закріплення саме в кутах бункера обумовлено необхідністю одержання максимальної площі поверхні бічної стінки, здатної прогинатися в режимі пружної деформації під дією одиночних механічних імпульсів.

У випадках великої ширини й висоти бічних стінок бункера, наприклад, у бункерах із щільними вихідними отворами, у бункерах великої ємності або за необхідності очищення стінок на рівні, значно вище рівня вихідного отвору, де ширина стінки істотно збільшується, з метою одержання можливості обробки механічними імпульсами бічних стінок по всій їхній ширині й висоті імпульсні пристрої в межах однієї стінки можуть бути розміщені із кроком у горизонтальній та вертикальній площині, як показано на Фіг. 2. В окремих випадках відстань між місцями закріплення ребер жорсткості до бічних стінок у кутах бункера може бути занадто великою, що зменшує величину сумарної жорсткості стінок бункера, величину сили пружності, що повертає стінку у початкове положення після прикладення одиночних механічних імпульсів і, в остаточному підсумку, впливає на ефективність обвалення налиплого матеріалу. У таких варіантах горизонтальні ребра жорсткості можна точково закріпити до стінки бункера по всій довжині в місцях, рівновіддалених від двох суміжних імпульсних пристроїв, створюючи тим самим рівноцінні за геометричними характеристиками ділянки 5 (на фіг. 2 зображені пунктирними лініями). Ці ділянки 5, з одного боку, мають можливість прогинатися всередину бункера під дією механічних імпульсів, а з іншого боку, характеризуються параметрами, необхідними для досягнення ефекту очищення.

Оскільки жорстко зв'язані між собою горизонтальні 2 і скатні 3 ребра жорсткості в місцях 5 вільного примикання до стінки 1 бункера утворюють каркас, жорсткість якого може бути

достатньою для сприйняття реакції імпульсного впливу від імпульсних пристроїв, то ж в таких випадках каркас із ребер жорсткості доцільно використовувати як опору для імпульсних пристроїв, розмістивши їх між суміжними ребрами жорсткості, наприклад, між горизонтальними, як показано на фіг. 2, і закріпивши за допомогою опор 9 щодо цих ребер.

У кожному з наведених вище варіантів виконання пристрою ефективність обвалення склепін завислих сипучих матеріалів і очищення від різного роду відкладень внутрішніх поверхонь бункерів може бути збільшена за рахунок використання принципу збудження локальної пружної деформації в очищуваній поверхні одиночними механічними імпульсами з порівняно пологим переднім й крутим заднім фронтами, параметри яких розраховують на підставі значень періодів вільних коливань очищуваної поверхні. Із цією метою точки закріплення 6 на фіг. 1 і 8 на фіг. 2 горизонтальних ребер жорсткості до стінок бункера вибирають із умови обмеження ними ділянок 5 стінок бункера такої площі, що  $1/2$  періоду їхніх коливань у матеріалі відкладень не перевищує тривалості переднього фронту одиночних механічних імпульсів.

Застосування пропонованого бункера дозволить практично без яких-небудь значних змін його конструкції, наприклад, оснащення бункера додатковими вібролистами, здійснювати ефективне обвалення склепін і очищати внутрішні поверхні від завислих і налиплих сипучих матеріалів з високою міцністю адгезії, схильних до злежування й злипання, таких як залізгорудний концентрат, руда, боксити, шихта й т.д.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Бункер, що містить похилі бічні стінки, горизонтальні ребра жорсткості, що оперізують бічні стінки, жорстко пов'язані з горизонтальними ребрами жорсткості скатні ребра жорсткості і розташовані із зовнішньої сторони бічних стінок імпульсні пристрої, що створюють прогин стінок бункера в межах пружної деформації за допомогою одиночних механічних імпульсів, прикладених до ділянок стінок бункера, який **відрізняється** тим, що горизонтальні й скатні ребра жорсткості на ділянках прикладення одиночних механічних імпульсів вільно примикають до бічних стінок, при цьому горизонтальні ребра жорсткості жорстко закріплені до бічних стінок у кутах бункера.

2. Бункер за п. 1 який **відрізняється** тим, що імпульсні пристрої в межах однієї бічної стінки розміщені із кроком у горизонтальній та вертикальній площині.

3. Бункер за п. 2, який **відрізняється** тим, що горизонтальні ребра жорсткості точково закріплені до стінок бункера в місцях, рівновіддалених від двох суміжних імпульсних пристроїв.

4. Бункер за п. 3, який **відрізняється** тим, що імпульсні пристрої розміщені між суміжними ребрами жорсткості й жорстко закріплені відносно їх.

5. Бункер за п. 4, який **відрізняється** тим, що точки закріплення горизонтальних ребер жорсткості до стінок бункера обмежують ділянки стінок бункера такої площі, що  $1/2$  періоду їх вільних коливань у матеріалі відкладень не перевищує тривалості переднього фронту одиночних механічних імпульсів.

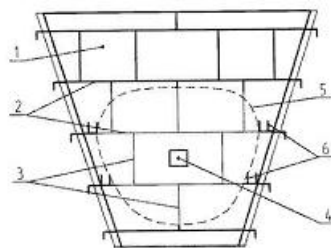
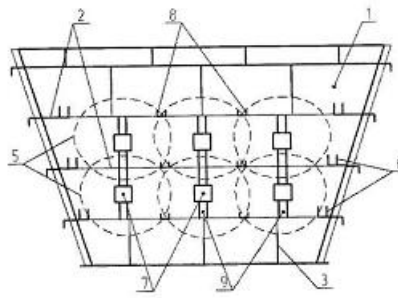


Fig. 1



Фиг. 2

---

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

---

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