



УКРАЇНА

(19) UA (11) 86639 (13) C2

(51) МПК (2009)

B65D 88/64 (2006.01)

B65D 90/00

B65G 65/30 (2006.01)

B08B 7/02

B08B 9/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОБЧИЩАННЯ СТІНКИ ВІД ВІДКЛАДЕНЬ (ВАРІАНТИ)

1

(21) а200702279

(22) 02.03.2007

(24) 12.05.2009

(46) 12.05.2009, Бюл.№ 9, 2009 р.

(72) БОРТКЕВИЧ СЕРГІЙ ПАВЛОВИЧ, UA, ВЕЛИКИЙ ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, МАТВІЄНКО ОЛЕГ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО "МІТЕК", UA

(56) SU 872414, 15.10.1981

UA 62623, 15.12.2003

SU 789361, 23.12.1980

SU 398076, 30.09.1982

SU 948818, 07.08.1982

RU 2215678, 10.11.2003

RU 2153403, 27.07.2000

GB 2232538, 12.12.1990

RU 2200066, 10.03.2003

WO 89/10213, 02.11.1989

DE 19742661, 16.04.1998

US 2003/0089477, 15.03.2003

SU 299439, 26.03.1971

SU 714764, 07.10.1980

UA 44783, 15.03.2002

(57) 1. Спосіб очищення стінки від відкладень, при якому за допомогою одиничного силового імпульсу, прикладеного до ділянки стінки, створюють прогин цієї ділянки стінки відносно її первинного положення в межах пружної деформації, який **відрізняється** тим, що прогин ділянки стінки створюють спочатку у протилежний від відкладення бік, а потім миттєво зупиняють викликаний дією сил пружності зворотний рух ділянки стінки, що прогнулася, не раніше проходження ділянкою стінки первинного положення, але не пізніше досягнення нею крайнього положення прогину в зворотну сторону.

2. Спосіб очищення стінки від відкладень, при якому за допомогою одиничного силового імпульсу, прикладеного до жорстко закріпленої відносно стінки з боку відкладення пружної пластини, жорсткість якої нижча за жорсткість стінки, створюють

2

прогин цієї пружної пластини відносно її первинного положення в межах пружної деформації, який **відрізняється** тим, що створюють прогин пружної пластини, жорстко закріпленої відносно стінки з боку відкладення з утворенням ізолюваного від навколишнього простору зазору, причому прогин цієї пружної пластини створюють спочатку в протилежний від відкладення бік, а потім миттєво зупиняють викликаний дією сил пружності зворотний рух цієї пружної пластини, що прогнулася, не раніше проходження нею первинного положення, але не пізніше досягнення нею крайнього положення прогину в зворотну сторону.

3. Пристрій для очищення стінки від відкладень, що містить генератор імпульсних струмів, з'єднаний з встановленим з протилежного можливого відкладенню боку стінки виконавчим механізмом у складі плоского індуктора, встановленого на жорстко закріпленій відносно стінки жорсткій основі, і плоского якоря з високопровідного матеріалу, жорстко закріпленого до стінки, який **відрізняється** тим, що плоский якорь установлений перпендикулярно нормалі до стінки з зазором відносно стінки і жорстко закріплений до стінки за допомогою хоча б однієї штанги, а плоский індуктор розташований між стінкою і плоским якорем.

4. Пристрій за п. 3, який **відрізняється** тим, що плоский якорь встановлений з зазором відносно плоского індуктора.

5. Пристрій за п. 4, який **відрізняється** тим, що на жорсткій основі, на якій встановлений плоский індуктор, жорстко закріплені діаметрально рознесені відносно осі котушки плоского індуктора і паралельні цій осі упори, незакріплені кінці яких мають можливість контактувати зі зверненою до стінки поверхнею плоского якоря й утворюють з нею зазор, менший за зазор між плоским якорем і плоским індуктором.

6. Пристрій для очищення стінки від відкладень, що містить генератор імпульсних струмів, з'єднаний з встановленим з протилежного можливого відкладенню боку стінки виконавчим механізмом у складі плоского індуктора, встановленого на жорстко

(13) C2

(11) 86639

(19) UA

тко закріпленій відносно стінки жорсткій основі, і плоского якоря з високопровідного матеріалу, жорстко закріпленого до жорстко закріпленої на стінці з боку можливого відкладення пружної пластини, що має меншу за стінку жорсткість, який **відрізняється** тим, що плоский якір встановлений перпендикулярно нормалі до стінки з зазором відносно стінки і жорстко закріплений до жорстко закріпленої на стінці з боку можливого відкладення пружної пластини за допомогою хоча б однієї штанги, плоский індуктор розташований між стінкою і плоским якорем, а між жорстко закріпленою на стінці з боку можливого відкладення пружною пластиною і стінкою утворений ізолюваний від навколишнього

простору зазор.

7. Пристрій за п. 6, який **відрізняється** тим, що плоский якір встановлений з зазором відносно плоского індуктора.

8. Пристрій за п. 7, який **відрізняється** тим, що на жорсткій основі, на якій встановлений плоский індуктор, жорстко закріплені діаметрально рознесені відносно осі котушки плоского індуктора і паралельні цій осі упори, незакріплені кінці яких мають можливість контактувати зі зверненою до стінки поверхнею плоского якоря й утворюють з нею зазор, менший за зазор між плоским якорем і плоским індуктором.

Винахід стосується способів та пристроїв для запобігання склепінняутворенню та очищення стінок бункерів та інших поверхонь від відкладень різного роду матеріалів і може бути використаний в різних галузях промисловості, де має місце збереження, транспортування і перевантаження матеріалів, схильних до злежування і змерзання.

Відомий спосіб обвалення насипного матеріалу у вмістищах шляхом імпульсного силового впливу на стінку вмістища проміжним елементом (авт. св. СРСР №299439, МКВ В65G 65/54, 1970). Недоліком цього способу є недостатній силовий вплив, що не дозволяє використовувати його для очищення стінок за великої маси налиплого матеріалу і високої міцності адгезії.

Відомий також спосіб запобігання склепінняутворенню й очищення стінок бункерів, а також інших поверхонь від налиплого матеріалу, що полягає в створенні прогину стінки бункера (чи жорстко закріпленої на стінці бункера з внутрішньої сторони пружної пластини) відносно первинного положення в межах пружної деформації за допомогою одиничного імпульсу, прикладеного до площі ділянки стінки бункера (чи до жорстко закріпленої на стінці бункера з внутрішньої стороною пружної пластини) і збудженні в ній власних коливань (авт. св. СРСР №714764, МКВ В65G 65/30, 1980).

Відомий також прийнятий за прототип спосіб запобігання склепінняутворенню й очищення стінок бункерів, а також інших поверхонь від налиплого матеріалу, що полягає в створенні прогину жорстко закріпленої на стінці бункера з внутрішньої сторони пружної пластини відносно первинного положення в межах пружної деформації за допомогою одиничного імпульсу, прикладеного до жорстко закріпленого на стінці бункера з внутрішньою стороною пружної пластини і збудженні в ній власних коливань (Патент України №44783, В08В 7/02, 2002).

Відомий пристрій для запобігання склепінняутворенню й очищення стінок бункерів, а також інших поверхонь від налиплого матеріалу, що містить генератор імпульсних струмів і виконавчий механізм у складі плоского індуктора, встановленого на жорсткій основі, жорстко закріпленій щодо стінки бункера, і плоского якоря з високопровідно-

го матеріалу, розташованого з зазором щодо плоского індуктора і жорстко закріпленого до стінки бункера з зовнішньої сторони (з протилежної сторони від склепіння, що утворилося, чи налиплого матеріалу), причому у варіанті плоский якір закріплений до додаткової пружної пластини, жорстко закріпленої на стінці бункера з внутрішньої сторони (з боку склепіння, що утворюється, чи налиплого матеріалу) і такою, що її жорсткість є меншою за жорсткість стінки бункера (патент РФ №2153403, МКВ В08В 7/02, 1998).

Недоліком прийнятих за прототипи способу і пристрою є недостатня ефективність склепінняобривушення й очищення поверхонь стінок бункерів за великої маси налиплого матеріалу і високої міцності адгезії, характерної для зволжених матеріалів, таких як залізорудний концентрат, боксити, шихта, руда і т.п., у зв'язку з тим, що під час діяння на ділянку стінки бункера силовим імпульсом, спрямованим у бік склепіння, що утворилося, чи налиплого матеріалу, неможливо досягти великих значень прискорення часток налиплого матеріалу відносно поверхні, що очищається, достатніх для подолання сил адгезії, оскільки налиплий матеріал під дією силового імпульсу рухається разом зі стінкою і, крім того, демпфірує коливання стінки.

Технічна задача винаходу полягає в удосконаленні способу очищення стінки (наприклад, бункера) від відкладень (наприклад, сипучого матеріалу, що налип чи злежався), що передбачає створення прогину ділянки стінки (у варіанті - жорстко з'єднаної зі стінкою пружної пластини, жорсткість якої менша за жорсткість стінки) відносно первинного положення в межах пружної деформації за допомогою прикладеного до ділянки стінки одиничного силового імпульсу, шляхом створення прогину стінки в бік, протилежний утвореному відкладенню (наприклад, сипучого матеріалу), і наступної миттєвої зупинки викликаного силами пружності зворотного руху стінки (у варіанті - пружної пластини), що прогнулася, у момент або після проходження нею первинного положення, але не пізніше досягнення нею крайнього положення прогину в зворотну сторону.

Технічна задача винаходу полягає також в удосконаленні пристрою для очищення стінки (наприклад, бункера) від відкладень (наприклад,

сипучого матеріалу, що налип чи злежався), що містить генератор імпульсних струмів і встановлений з протилежного до відкладення боку стінки виконавчий механізм у складі плоского індуктора, встановленого на жорсткій основі, жорстко закріпленої щодо стінки, і плоского якоря з високопровідного матеріалу, жорстко закріпленого до стінки чи, у варіанті, до жорстко закріпленої на стінці з боку склепіння чи утвореного відкладення сипучого матеріалу, пружної пластини, що має меншу за стінку жорсткість, шляхом встановлення плоского якоря перпендикулярно нормалі до стінки з зазором щодо стінки, жорсткого закріплення плоского якоря до стінки чи до пружної пластини за допомогою хоча б однієї штанги і розташування плоского індуктора між поверхнею, що очищається, і плоским якорем.

Під час діяння на ділянку стінки, наприклад, на ділянку стінки бункера, (чи на жорстко закріплену на стінці, наприклад, на стінці бункера, пружну пластину) силовим одиничним імпульсом, спрямованим в бік, протилежний утвореному склепінню, чи налиплому матеріалу, починається рух ділянки стінки (жорстко закріпленої на стінці пружної пластини) від первинного положення в бік, вільний від налиплого матеріалу, тобто в повітря, що призводить до виникнення сили відриву ділянки стінки (жорстко закріпленої на стінці пружної пластини) від налиплого матеріалу і сили пружності, яка прагне повернути ділянку стінки (жорстко закріплену на стінці пружну пластину) у первинне положення. На першій стадії цього процесу, коли сила пружності чинить мінімальну протидію силовому імпульсу, його енергія цілком спрямована на подолання сили адгезії матеріалу до стінки (до жорстко закріпленої на стінці пружної пластини). Але оскільки рух відбувається в бік, вільний від налиплого матеріалу, то ділянці стінки (жорстко закріпленої на стінці пружної пластини) можна надати прискорення, необхідне для подолання сили адгезії. Матеріал, що відшарувався від стінки (від жорстко закріпленої на стінці пружної пластини), залишається на місці у вигляді шару, що спирається на розташовані нижче шари, чи під дією сили ваги рухається донизу, наприклад, у нижню частину бункера, а ділянка стінки (жорстко закріплена на стінці пружна пластина) продовжує рух. Після досягнення ділянкою стінки (жорстко закріпленою на стінці пружною пластиною) максимального відхилення починається рух її у зворотному напрямку, викликаний дією сил пружності. На цій стадії процесу потенційна енергія стінки, що прогнулася, (жорстко закріпленої на стінці пружної пластини) переходить у кінетичну енергію ділянки стінки (жорстко закріпленої на стінці пружної пластини), що рухається в зворотному напрямку, яка приймає максимальне значення після досягнення швидкістю максимуму, тобто в момент переходу ділянкою стінки (жорстко закріпленою на стінці пружною пластиною) первинного положення. У момент часу, близький до моменту проходження первинного положення ділянки стінки (жорстко закріплена на стінці пружна пластина), що рухається з максимальною швидкістю, співударяється з матеріалом, що відшарувався на першій стадії процесу, і додатково сприяє руй-

нуванню утвореного склепіння. Якщо в процесі руху ділянки стінки (жорстко закріпленої на стінці пружної пластини) з шаром налиплого матеріалу в зворотному напрямку після досягнення нею максимальної швидкості, тобто в момент проходження первинного положення чи трохи пізніше, але не пізніше досягнення нею крайнього положення прогину в зворотну сторону, миттєво перешкоджають подальшому переміщенню ділянки стінки (жорстко закріпленої на стінці пружної пластини) у зворотному напрямку, наприклад, усередину бункера, налиплий матеріал, що рухається з великою швидкістю, здобуває значне прискорення відносно зупиненої ділянки стінки (жорстко закріпленої на стінці пружної пластини), що призводить до виникнення сили інерції налиплого матеріалу, яка дорівнює добутку його маси на прискорення, достатньої для подолання сили адгезії матеріалу до стінки (до жорстко закріпленої на стінці пружної пластини) навіть у випадку, коли на першій стадії руху ділянки стінки (жорстко закріпленої на стінці пружної пластини) за дією силового імпульсу в сторону, вільну від налиплого матеріалу, не відбувається відшарування матеріалу (що може мати місце при високій адгезії і в'язкості налиплого матеріалу або при невеликій товщині шару налиплого матеріалу).

Таким чином, досягають великих значень прискорення самої ділянки стінки, наприклад, стінки бункера (чи самої жорстко закріпленої на стінці, наприклад, на стінці бункера, пружної пластини), а також надають часткам налиплого матеріалу високе прискорення відносно поверхні, що очищається, у результаті чого досягається технічний результат, що полягає в створенні сил, значення яких достатні для руйнування адгезії між поверхнею, що очищається, і налиплим матеріалом, що сприяє підвищенню ефективності очищення поверхонь за великої маси і високої міцності адгезії налиплого матеріалу, зокрема, високої ефективності склепінняобрушення і запобігання склепінняутворенню в бункерах.

Спосіб очищення стінки (наприклад, стінки бункера) від відкладень (наприклад, відкладень налиплого чи злежалого сипучого матеріалу) характеризується тим, що за допомогою одиничного силового імпульсу, прикладеного до ділянки стінки, створюють прогин цієї ділянки стінки відносно її первинного положення в межах пружної деформації, причому спочатку прогин ділянки стінки створюють в протилежний від відкладення бік, а потім миттєво зупиняють викликаний дією сил пружності зворотний рух ділянки стінки, що прогнулася, не раніш проходження ділянкою стінки первинного положення, але не пізніше досягнення нею крайнього положення прогину в зворотну сторону (тобто у бік відкладення, наприклад, у середину бункера у випадку очищення стінки бункера від відкладення налиплого чи злежалого сипучого матеріалу).

У варіанті спосіб очищення стінки (наприклад, стінки бункера) від відкладень (наприклад, відкладень налиплого чи злежалого сипучого матеріалу) характеризується тим, що за допомогою одиничного силового імпульсу, прикладеного до жорстко закріпленої щодо стінки з боку відкладен-

ня пружної пластини, жорсткість якої нижче за жорсткість стінки, створюють прогин цієї пружної пластини відносно її первинного положення в межах пружної деформації, причому утворюють прогин пружної пластини, жорстко закріпленої щодо стінки з боку відкладення з утворенням ізольованого від навколишнього простору зазору, прогин цієї пружної пластини утворюють спочатку в протилежний від відкладення бік, а потім миттєво зупиняють викликаний дією сил пружності зворотний рух цієї пружної пластини, що прогнулася, не раніш проходження нею первинного положення, але не пізніше досягнення нею крайнього положення прогину в зворотну сторону (тобто у бік відкладення, наприклад, у середину бункера у випадку очищення стінки бункера від відкладення налиплого чи злежалого сипучого матеріалу).

Пристрій для очищення стінки (наприклад, стінки бункера) від відкладень (наприклад, відкладень налиплого чи злежалого сипучого матеріалу) має у своєму складі генератор імпульсних струмів, з'єднаний із встановленим з протилежного можливого відкладенню боку стінки (тобто на боці стінки, протилежному тому, на якому може бути утворене відкладення; наприклад, з зовнішнього боку стінки бункера у випадку очищення стінки бункера від відкладення налиплого чи злежалого сипучого матеріалу) виконавчим механізмом у складі плоского індуктора, встановленого на жорстко закріпленій щодо стінки жорсткій основі, і плоского якоря з високопровідного матеріалу, жорстко закріпленого до стінки, при цьому плоский якір встановлений перпендикулярно нормалі до стінки (тобто паралельно плоскій стінці чи паралельно площині, дотичній до циліндричної стінки) з зазором відносно стінки і жорстко закріплений до стінки за допомогою хоча б однієї штанги, а плоский індуктор розташований між стінкою і плоским якорем. Плоский якір може бути встановленим з зазором відносно плоского індуктора, при цьому на жорсткій основі, на якій встановлений плоский індуктор, можуть бути жорстко закріплені діаметрально рознесені відносно осі котушки плоского індуктора і паралельні цій осі упори, незакріплені кінці яких мають можливість контактування зі зверненою до стінки поверхнею плоского якоря й утворюють відносно неї зазор, менший 30 зазор між плоским якорем і плоским індуктором.

У варіанті пристрій для очищення стінки (наприклад, стінки бункера) від відкладень (наприклад, відкладень налиплого чи злежалого сипучого матеріалу) має у своєму складі генератор імпульсних струмів, з'єднаний із встановленим з протилежного можливого відкладенню боку стінки (тобто на боці стінки, протилежному тому, на якому може бути утворене відкладення; наприклад, з зовнішнього боку стінки бункера у випадку очищення стінки бункера від відкладення налиплого чи злежалого сипучого матеріалу) виконавчим механізмом у складі плоского індуктора, встановленого на жорстко закріпленій щодо стінки жорсткій основі, і плоского якоря з високопровідного матеріалу, жорстко закріпленого до жорстко закріпленій на стінці з боку можливого відкладення пружній пластині, що має меншу жорсткість, ніж стінка, при цьому

плоский якір встановлений перпендикулярно нормалі до стінки (тобто паралельно плоскій стінці чи паралельно площині, дотичній до циліндричної стінки) з зазором відносно стінки і жорстко закріплений до жорстко закріпленої на стінці з боку можливого відкладення пружної пластини за допомогою хоча б однієї штанги, плоский індуктор розташований між стінкою і плоским якорем, а між жорстко закріпленою на стінці з боку можливого відкладення пружною пластинною і стінкою утворено ізольований від навколишнього простору зазор. Плоский якір може бути встановленим із зазором відносно плоского індуктора, при цьому на жорсткій основі, на якій встановлено плоский індуктор, можуть бути жорстко закріплені діаметрально рознесені відносно осі котушки плоского індуктора і паралельні цій осі упори, незакріплені кінці яких мають можливість контактування зі зверненою до стінки поверхнею плоского якоря й утворюють з нею зазор менший за зазор між плоским якорем і плоским індуктором.

На Фіг.1 зображено варіант пристрою для очищення стінки від відкладень з кріпленням плоского якоря до стінки, що реалізує варіант способу очищення стінки від відкладень з утворенням прогину ділянки стінки; на Фіг.2 зображено варіант пристрою для очищення стінки від відкладень з кріпленням плоского якоря до пружної пластини, жорстко закріпленої на стінці бункера, що реалізує варіант способу очищення стінки від відкладень з утворенням прогину пружної пластини, жорстко закріпленої на стінці бункера; на Фіг.3 представлено схему вибору моменту миттєвої зупинки викликаного дією сил пружності зворотного руху стінки чи пружної пластини, що прогнулася.

У зображеному на Фіг.1 варіанті пристрій для очищення стінки бункера 1 від відкладень налиплого матеріалу 2 містить генератор імпульсних струмів 3, що з'єднаний з розташованим із зовнішнього боку стінки бункера 1 (з протилежного боку від відкладень 2 - утвореного склепіння або налиплого матеріалу) виконавчим механізмом у складі плоского індуктора 4, встановленого на подовженій жорсткій основі 5, жорстко закріпленій в кінцях щодо стінки бункера 1, і плоского якоря 6 з високопровідного матеріалу, встановленого з зазором a_1 відносно стінки бункера 1 таким чином, що плоский індуктор 4 розташований між стінкою бункера 1 і плоским якорем 6. Плоский якір 6 розташований із зазором a_2 відносно плоского індуктора 4, а на жорсткій основі 5, на якій встановлений плоский індуктор 4, жорстко закріплені упори 7, діаметрально рознесені відносно осі котушки плоского індуктора 4 і паралельні її осі, при цьому один кінець кожного з упорів 7 жорстко закріпленій щодо жорсткої основи 5, а між іншим, незакріпленим, кінцем кожного з упорів 7 і зверненою до стінки бункера 1 поверхнею плоского якоря 6 є зазор a_3 , величина якого менша за величину зазору a_2 між плоским індуктором 4 і плоским якорем 6. За допомогою однієї чи декількох штанг 8 плоский якір 6 жорстко закріплений до стінки бункера 1.

У зображеному на Фіг.2 варіанті пристрій для очищення стінки бункера 1 від відкладень налиплого матеріалу 2 містить генератор імпульсних

струмів 3, що з'єднаний з розташованим з зовнішнього боку стінки бункера 1 (із протилежного боку від відкладень 2 - утвореного склепіння або налиплого матеріалу) виконавчим механізмом у складі плоского індуктора 4, встановленого на подовженій жорсткій основі 5, жорстко закріпленій в кінцях щодо стінки бункера 1, і плоского якоря 6 з високі провідного матеріалу, встановленого з зазором a_1 відносно стінки бункера 1 таким чином, що плоский індуктор 4 розташований між стінкою бункера 1 і плоским якорем 6. Плоский якір 6 розташований із зазором a_2 відносно плоского індуктора 4, а на жорсткій основі 5, на якій встановлений плоский індуктор 4, жорстко закріплені упори 7, діаметрально рознесені відносно осі котушки плоского індуктора 4 і паралельні її осі, при цьому один кінець кожного з упорів 7 жорстко закріплені щодо жорсткої основи 5, а між іншим, незакріпленим, кінцем кожного з упорів 7 і зверненою до стінки бункера 1 поверхнею плоского якоря 6 є зазор a_3 , величина якого менша за величину зазору a_2 між плоским індуктором 4 і плоским якорем 6. За допомогою однієї чи декількох штанг 8 плоский якір 6 жорстко закріплені до жорстко закріпленої на стінці бункера 1 пружної пластини 9, жорсткість якої менша за жорсткість стінки бункера 1. Між стінкою бункера 1 і пружною пластиною 9 по периметру останньої встановлені шайби 10, що утворюють зазор між пружною пластиною 9 і стінкою бункера 1, захищений від просипу в нього налиплого матеріалу 2, наприклад, за допомогою гумового ущільнення 11; утворення такого зазору дозволяє пружній пластині 9 вільно зміщуватися в сторону, протилежну утвореному відкладенню 2 (склепінню чи налипшому матеріалу), тим самим досягати ефекту очищення і запобігання склепіння утворенню.

Спосіб очищення стінки від відкладень може бути реалізований за допомогою зображених на Фіг.1 і Фіг.2 варіантів пристрою для очищення стінки від відкладень при очищенні внутрішньої поверхні стінки бункера 1 від відкладень налиплого матеріалу 2.

За допомогою генератора імпульсних струмів 3 по плоскому індуктору 4 пропускають розрядний струм великої амплітуди, що збуджує електромагнітне поле в зазорі a_2 між плоским індуктором 4 і плоским якорем 6. Це електромагнітне поле, у свою чергу, збуджує вихровий струм у плоскому якорі 6. Взаємодія імпульсних магнітних полів, створених розрядним і збуджуваним струмами, призводить до виникнення імпульсної сили, що відштовхує плоский якір 6 від плоского індуктора 4, встановленого на жорсткій основі 5. Оскільки плоский якір 6 жорстко закріплені за допомогою штанг 8 до стінки бункера 1 (до жорстко закріпленої до стінки бункера 1 пружної пластини 9), то разом із плоским якорем 6 від зображеного на Фіг.3 первинного положення I у протилежну утвореному склепінню чи налипшому матеріалу 2 сторону, тобто назовні, починає рухатись і відповідна ділянка стінки бункера 1 (жорстко закріплена до стінки бункера 1 пружна пластина 9). Якщо параметри імпульсної сили достатні для подолання сили адгезії, то відбувається відрив стінки бункера 1 (жорстко закріпленої до стінки бункера 1 пружної

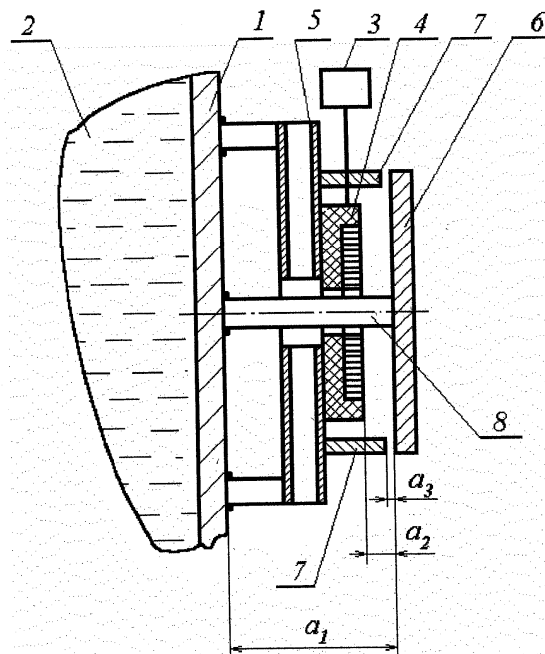
пластини 9) від налиплого матеріалу 2, що залишається на місці у вигляді шару, що спирається на розташовані нижче шари або рухається в нижню частину бункера під дією сили ваги, а стінка бункера 1 (жорстко закріплена до стінки бункера 1 пружна пластина 9) продовжує рух. Досягши максимального відхилення в зображеному на Фіг.3 положенні II, стінка бункера 1 (жорстко закріплена до стінки бункера 1 пружна пластина 9) під дією сили пружності починає рухатись в зображене на Фіг.3 первинне положення I. На цій стадії процесу потенційна енергія стінки бункера 1 (жорстко закріпленої до стінки бункера 1 пружної пластини 9), що прогнулася, переходить у кінетичну енергію стінки бункера 1 (жорстко закріпленої до стінки бункера 1 пружної пластини 9), що рухається в зворотному напрямку, яка приймає максимальне значення після досягнення швидкості максимуму, тобто в момент переходу стінкою бункера 1 (жорстко закріпленою до стінки бункера 1 пружною пластиною 9) зображеного на Фіг.3 первинного положення I. У момент часу, близький до моменту переходу стінкою бункера 1 (жорстко закріпленою до стінки бункера 1 пружною пластиною 9) зображеного на Фіг.3 первинного положення I стінка бункера 1 (жорстко закріплена до стінки бункера 1 пружна пластина 9), що рухається з максимальною швидкістю, співударяється з матеріалом 2, що відшарувався на першій стадії процесу, і додатково сприяє руйнуванню утвореного склепіння. Якщо на початковій стадії руху стінки бункера 1 (жорстко закріпленої до стінки бункера 1 пружної пластини 9) під дією імпульсної сили не відбувається її відриву від налиплого матеріалу 2 (що може мати місце при малому шарі налиплого матеріалу 2, при пошаровому його відділенні в результаті подолання когезійних сил у товщі налиплого матеріалу і т.д.), то подальший рух стінки бункера 1 (жорстко закріпленої до стінки бункера 1 пружної пластини 9) відбувається з деяким шаром налиплого матеріалу 2. У момент проходження стінкою бункера 1 (жорстко закріпленою до стінки бункера 1 пружною пластиною 9) зображеного на Фіг.3 первинного положення I, коли швидкість її руху досягає максимального значення, або в момент, коли стінка бункера 1 (жорстко закріплена до стінки бункера 1 пружна пластина 9) знаходиться в положенні III після проходження первинного положення I, але до досягнення крайнього положення IV прогину в зворотну сторону (усередину бункера, в сторону налиплого матеріалу 2), плоский якір 6 вдаряється об упори 7, жорстко закріплені щодо жорсткої основи 5. У результаті цього стінка бункера 1 (жорстко закріплена до стінки бункера 1 пружна пластина 9), яка жорстко пов'язана за допомогою штанг 8 з плоским якорем 6, миттєво зупиняється. При цьому налиплий матеріал 2, що рухається з великою швидкістю, здобуває значне прискорення відносно зупиненої стінки бункера 1 (жорстко закріпленої до стінки бункера 1 пружної пластини 9), що приводить до виникнення сили інерції налиплого матеріалу 2, яка дорівнює добутку його маси на прискорення, достатньої для подолання сили адгезії матеріалу 2 до стінки бункера 1 (жорстко закріпленої до стінки бункера 1 пружної пластини 9).

В обох варіантах пристрою для очищення стінки бункера 1 від відкладень налиплиго матеріалу 2 (Фіг.1 і Фіг.2) упори 7 у первинному положенні плоского якоря 6 можуть примикати до нього без зазору. У цьому випадку в момент удару плоского якоря 6 об упори 7 швидкість руху стінки бункера 1 (жорстко закріпленої до стінки бункера 1 пружної пластини 9) максимальна, отже, є максимальним здобуте налиплим матеріалом 2 прискорення. Однак, для випадку відриву стінки бункера 1 (жорстко закріпленої до стінки бункера 1 пружної пластини 9) від налиплиго матеріалу 2 вже на початковій стадії такий варіант розташування упорів 7 не є оптимальним, оскільки упори 7 при цьому перешкоджають додатковому руйнуванню утвореного склепіння. Тому доцільно упори 7 розташовувати стосовно плоского якоря 6 з зазором a_3 , величина якого повинна бути менше величини зазору a_2 між плоским індуктором 4 і плоским якорем 6. Вибір такого співвідношення зазорів виключає можливість зіткнення плоского якоря 6 з плоским індуктором 4 і пов'язаного з цим руйнування останнього.

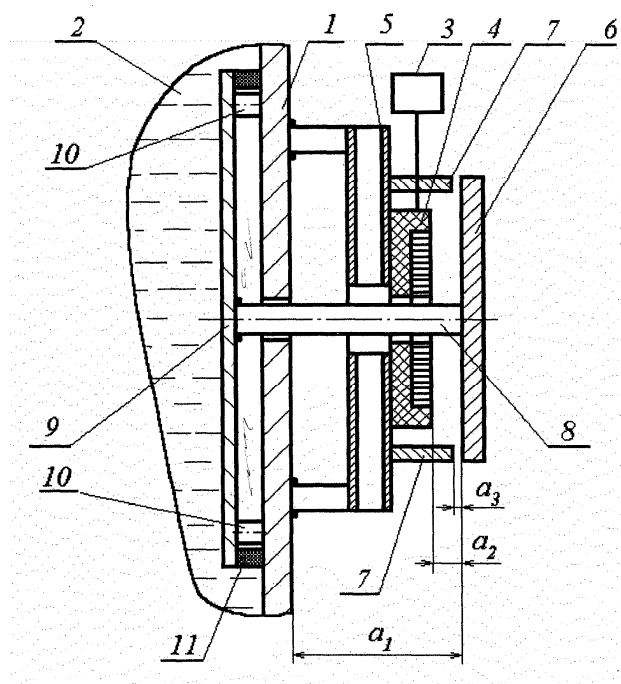
Здійснюючи запропонований спосіб очищення стінки від відкладень за допомогою запропонованого пристрою, використовують жорстке з'єднання плоского індуктора 6 та ділянки стінки 1 (жорстко закріпленої щодо стінки з боку відкладення пружної пластини 9), що дає можливість управляти рухом ділянки стінки 1 (пластини 9), управляючи рухом плоского якоря 6. Прогин ділянки стінки 1 у протилежний від відкладення бік створюють завдяки відштовхуванню плоского якоря 6 від плоского індуктора 4 імпульсною силою, що виникає внаслідок взаємодії імпульсних магні-

тних полів, створених розрядним і збуджуванням струмами в плоскому індукторі 4 і плоскому якорі 6. Викликаний дією сил пружності зворотний рух ділянки стінки 1 (пластини 9), що прогнулася, миттєво зупиняють, перешкоджаючи подальшому переміщенню ділянки стінки 1 (пластини 9) у зворотному напрямку, використовуючи як перешкоду для руху плоского якоря 6, а отже і ділянки стінки 1 (пластини 9), жорстко закріплені відносно стінки 1 упори 7, які унеможливають подальший рух плоского якоря 6 після їхнього взаємного зіткнення. Завдяки наявності упорів 7 і величині зазору a_3 між незакріпленими кінцями упорів 7 та зверненою до стінки 1 поверхнею плоского якоря 6 стає можливим встановлення моменту зупинки не раніш проходження ділянкою стінки 1 (пластиною 9) первинного положення I, але не пізніше досягнення нею крайнього положення прогину IV в зворотну сторону: відсутність зазору ($a_3 = 0$) між плоским якорем 6 та упорами 7 забезпечує зупинку в первинному положенні I, наявність цього зазору забезпечує зупинку після проходження стінкою 1 (пластиною 9) під час зворотного руху первинного положення I, а його величина визначає, наскільки саме стінка 1 (пластина 9) відхилиться від первинного положення I.

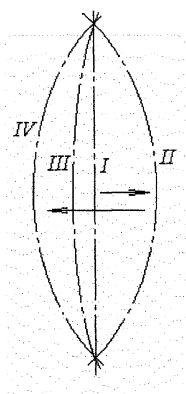
Використання пропонованого способу і пристрою для очищення стінки від відкладень дозволяє істотно підвищити ефективність магнітно-імпульсних установок, що застосовуються для запобігання склепіння утворенню та для очищення від налиплиго матеріалу стінок бункерів та інших ємкостей, які використовуються в агломераційному, доменному, ливарному виробництві, гірничодобувній та інших галузях промисловості.



Фіг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3