



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **125521**

(13) **C2**

(51) МПК

B65G 43/08 (2006.01)

B65G 69/04 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2019 03910	(72) Винахідник(и):	Земіллер Карл (DE), Штредер Мікаель (DE)
(22) Дата подання заявки:	05.10.2017	(73) Володілець (володільці):	ОУТОТЕК (ФІНЛЕНД) ОЙ, Rauhanpuisto 9, 02230 Espoo, Finland (FI)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	14.04.2022	(74) Представник:	Кукшина Тетяна Архипівна, реєстр. №88
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Парижської конвенції:	10 2016 119 044.6, 10 2016 119 086.1, 10 2016 119 107.8	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2996102 A, 15.08.1961 EP 0294616 A2, 14.12.1988 US 3828399 A, 13.08.1974 JP 2005220633 A, 18.08.2005 UA 68011 U, 25.06.2007 UA 121918 C2, 10.08.2020
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Парижської конвенції:	07.10.2016, 07.10.2016, 07.10.2016		
(33) Код держави-учасниці Парижської конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE, DE, DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	12.08.2019, Бюл.№ 15		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	13.04.2022, Бюл.№ 15		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2017/075347, 05.10.2017		

(54) СПОСІБ РІВНОМІРНОГО ПОДАВАННЯ НА БЕЗПЕРЕРВНИЙ КОНВЕЄР

(57) Реферат:

Винахід стосується способу подавання гранульованого матеріалу на безперервний конвеєр, в якому щонайменше два вантажні пристрої переміщують один до одного так, що кожний вантажний пристрій утворює безперервний ряд матеріалу на опорній поверхні безперервного конвеєра. Ці ряди є паралельні один одному і перекриваються таким чином, що на опорній поверхні утворюється суцільний шар матеріалу, який в поперечному перерізі, перпендикулярному опорній поверхні, має форму трапеції. Паралельні сторони трапеції є паралельними опорній поверхні.

UA 125521 C2

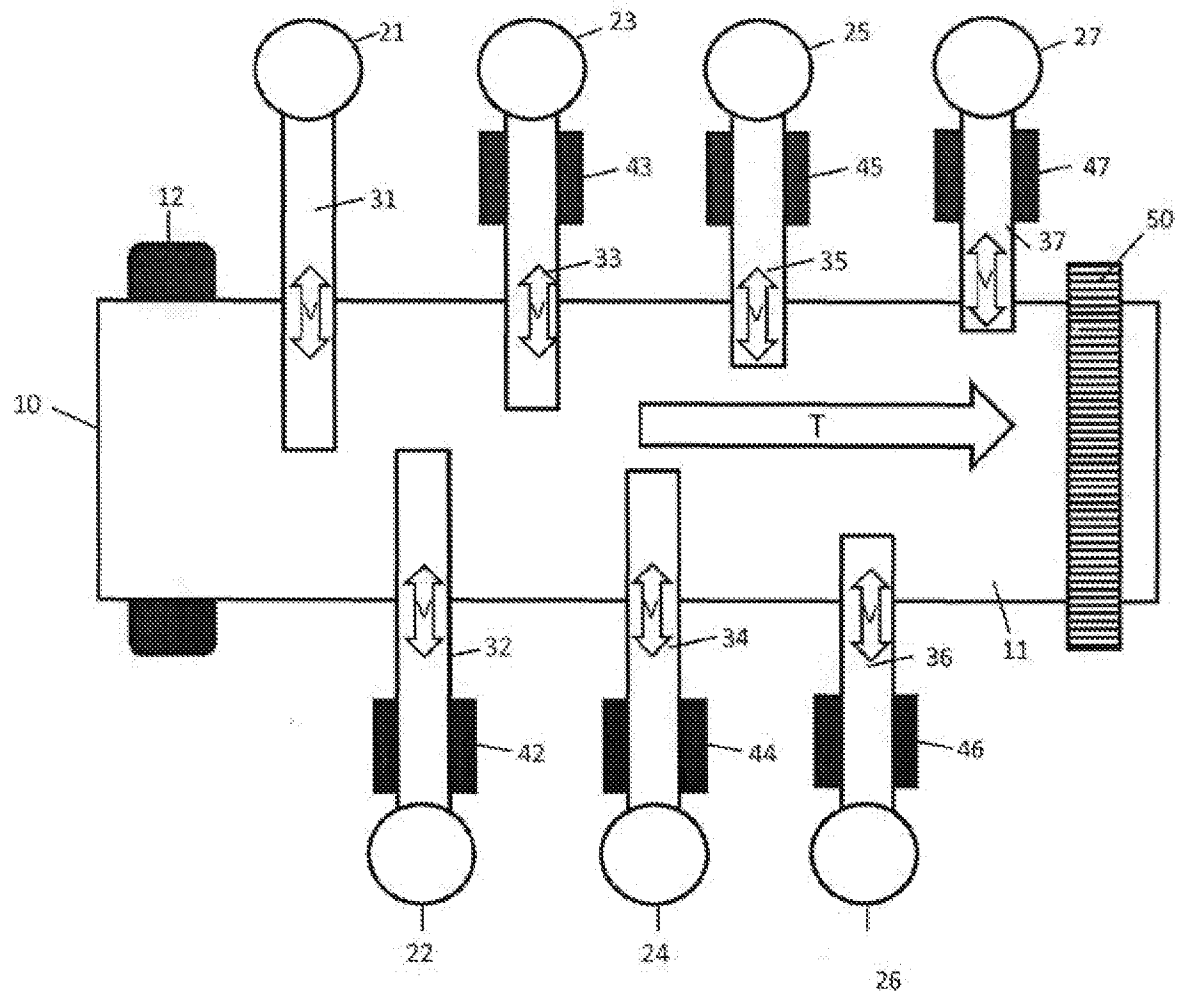


Fig. 1

Винахід стосується способу і відповідного пристрою для подавання гранульованого матеріалу на безперервний конвеєр, в якому щонайменше два вантажні пристрої переміщуються один до одного таким чином, що кожен вантажний пристрій утворює безперервний ряд матеріалу на опорній поверхні безперервного конвеєра, і в якому ці ряди паралельні один одному і перекриваються таким чином, що утворюється суцільний шар матеріалу на опорній поверхні, причому цей шар матеріалу в поперечному перерізі, який є перпендикулярним до опорної поверхні, має форму трапеції, і в якому паралельні сторони трапеції є паралельними опорній поверхні.

Безперервні конвеєри або також ліфти є транспортними системами, що утворюють безперервний транспортний потік. Вони особливо придатні для транспортування масових потоків великої кількості матеріалу або безперервно необхідних матеріалів на заздалегідь визначених маршрутах. Крім того, вони особливо придатні для транспортування сипучого матеріалу. Вони характеризуються безперервним та/або постійним рухом, і тим вони відрізняються від транспортерів з переривчастим рухом, які переміщують матеріал, що повинен бути транспортований в окремих циклах.

Безперервні конвеєри бажані в системах з обмеженим настилом або без настила. Безперервні конвеєри з обмеженим настилом здатні транспортувати матеріал горизонтально, під кутом і вертикально. Вони мають той недолік, що займають багато місця і що маршрут транспортування повинен бути заздалегідь визначений. У більшості областей техніки застосовувані системи без настила є рейковими.

Безперервні конвеєри є автоматизованими пристроями і спроектовані для безперебійної роботи, і тому вони часто характеризуються як простотою конструкції, так і низьким енергоспоживанням. Зокрема, вони використовуються для транспортування матеріалів та товарів в хімічній промисловості, гірничодобувній промисловості, на відкритих гірських роботах, в металургійній та переробній промисловості, на електростанціях, при виробничому потоці, у складських приміщеннях та/або для транспортування в інших місцях, що пов'язано з окремими етапами виробництва.

У сенсі цього винаходу, безперервні конвеєри є, зокрема, механічними конвеєрами і гравітаційними конвеєрами. Механічні конвеєри є роликowymi конвеєрами з приводним блоком, вібраційними конвеєрами, циклічними конвеєрами, конвеєрами типу каруселі, стрічковими конвеєрами, клітинними колісними шлюзами, ковшовими елеваторами, ланцюговими конвеєрами, гвинтовими транспортерами і безконтактними транспортерними системами, а також ланцюгами візків. Гравітаційними конвеєрами є, зокрема, спіральні жолоби та будь-якої форми направляючих пристроїв, таких як роликові доріжки, столи для перенесення куль і неприводні ходові рейки.

Всі ці безперервні конвеєри характеризуються здійсненням безперервного транспортування, що також залежить від подавання на них. Незмінний потік транспортованого матеріалу безперервним конвеєром з часом може бути досягнутий, коли також здійснюється абсолютно безперервно подавання на безперервний конвеєр. Таким чином, подавання на безперервний конвеєр має безпосередній вплив на те, якою мірою подальші процеси можуть бути виконані в сталому режимі. Подавання також безпосередньо пов'язано з оборотом і виходом та/або якістю продукту. Більшою мірою це справедливо, коли на безперервний конвеєр подають з різних джерел одночасно, тобто коли він функціонує не тільки як транспортний засіб, а й, крім того, як засіб збирання.

До сьогодні, зазвичай, подавання на конвеєр здійснювали на місці та в ручному режимі. Наприклад, зелені окотені залізної руди, утворювані множиною дисків для гранулювання, транспортувалися одним безперервним конвеєром, виконаним у вигляді стрічкового конвеєра, який таким чином виконує функцію засобу збирання і засобу для подальшого транспортування зелених окотенів до печі для термічної обробки. Частково можна було регулювати диски для гранулювання та/або розвантажувальні стрічки, що належать до дисків для гранулювання, які потім транспортують матеріал на безперервний конвеєр, стосовно точного положення місця їх розвантаження на опорну поверхню стрічкового конвеєра в ручному режимі або з допомогою приводного блоку, але регулювання проводилося виключно на місці, вручну та/або на око при візуальному огляді. Це означає, що оператор або повинен був знаходитися на місці, або повинен був покладатися на заводські фотокамери і приймати рішення на основі (телевізійної) картини, як розподіляється матеріал, і, крім того, повинен був регулювати відповідні розвантажувальні стрічки, якщо взагалі це було можливо.

Тому, задачею цього винаходу є створення способу подавання на безперервний конвеєр, з допомогою якого може бути досягнутий повністю стабільний потік матеріалу.

Ця задача вирішується способом, який характеризується ознаками згідно пункту 1 формули винаходу. Такий спосіб подавання на безперервний конвеєр переважно гранульованого матеріалу включає щонайменше два вантажні пристрої. Ці два вантажні пристрої можуть переміщатися один до одного, причому це, наприклад, може бути реалізовано відповідним приводним блоком, зокрема, гідравлічним способом, пневматичним способом або (електричним) двигуном щонайменше одного вантажного пристрою. Але також можливо реалізувати це механічне переміщення один до одного, наприклад, шляхом фіксації на місці в різних положеннях. В основному, можливість переміщення один до одного може бути реалізована безперервним або переривчастим способом, причому, можливість безперервного переміщення один до одного дозволяє краще, регулювати обидва вантажні пристрої, оскільки вони можуть займати будь яке положення.

Кожним вантажним пристроєм наноситься безперервний ряд матеріалу на опорну поверхню безперервного конвеєра, наприклад, на конвеєрну стрічку. Відповідно до цього винаходу обидва вантажні пристрої переміщуються один до одного таким чином, що ряди є паралельними і перекриваються один одним таким чином, що досягається суцільний шар матеріалу на опорній поверхні. Зокрема, в цьому зв'язку перекриття означає, що завдяки нанесення рядів вантажним пристроєм площа за рахунок об'ємних властивостей матеріалу отримують сипучий матеріал зі скошеними сторонами в сенсі визначення нахилу і що сторони площин двох сипучих матеріалів зі скошеними кромками щонайменше з двох вантажних пристроїв накладаються один на один таким чином, що досягається суцільний шар матеріалу на опорній поверхні, при цьому сформований суцільний шар матеріалу в поперечному перерізі, перпендикулярному опорній поверхні, має форму трапеції, і дві сторони трапеції, які паралельні одна одній, є також паралельні опорній поверхні безперервного конвеєра, такого, наприклад, як стрічковий конвеєр. Таким чином, відповідно до цього винаходу, окремі ряди щонайменше двох пристроїв для завантаження у сукупності утворюють трапецієподібний профіль, з якого не можна уявити, що він складається з різних окремих рядів.

На практиці це означає, що кілька конусів або усічених конусів сипучого матеріалу утворюють безперервну усічену геометричну фігуру з сипучого матеріалу, так що найбільша опорна поверхня є такою, на якій матеріал накопичується на безперервному конвеєрі, а коротша сторона, яка паралельна до неї, утворює верхню область усіченої геометричної фігури з сипучого матеріалу, а обидві бічні ділянки, які розташовані паралельно краям безперервного конвеєра, являють собою конус сипучого матеріалу, який визначається властивостями використовуваного матеріалу.

Переважно, шар матеріалу утворюється паралельно щонайменше одному краю опорної поверхні з відхиленням не більше 10° , переважно 5° , особливо переважно 2° . Це означає, що, наприклад, на транспортній ділянці не утворюються хвилі або звивисті ряди, тому що це може призвести до нерівномірного подавання. Отже, відповідно, переміщення одного з щонайменше двох вантажних пристроїв повинно проводитися повільно по відношенню до швидкості транспортування безперервного конвеєра.

Крім того, переважно, коли гранульований матеріал містить залізо. Зокрема, у випадку виробництва заліза і сталі, масові потоки великої кількості залізної руди обробляють так, що, наприклад, транспортування зелених окотенів від дисків для гранулювання до печі для випалу окотенів, яке виконане як установка з колосниковою решіткою, що рухається, такий спосіб дає великі переваги, оскільки тільки рівномірне подавання у візки з колосниковими решітками, що рухаються, може гарантувати, що в переважних випадках на установці використовуваний матеріал буде випалюватися рівномірно і, таким чином, в кінці процесу може бути досягнуто однорідну якість продукту.

Крім того, було показано, що переважним є, коли щонайменше один вимірювальний пристрій визначає ту сторону шару матеріалу, яка паралельна опорній поверхні, на відстані D, що дорівнює щонайменше одному сантиметру. Цей вимірювальний пристрій або вимірювальні пристрої визначають на цій стороні мінімум та/або максимум і, таким чином, можуть бути визначені нерівномірності. Коли вимірювальний прилад вибирає таку нерівномірність, то вантажні пристрої знову можуть бути переміщені один до одного таким чином, що знову утворюється шар матеріалу, який у поперечному перерізі, який перпендикулярний опорній поверхні безперервного конвеєра, має форму трапеції, і при цьому сторони зазначеної трапеції, які паралельні одна одній, також паралельні опорній поверхні.

Було визначено, що особливо вигідно, коли вибирають вимірювальний пристрій, який здатний вимірювати загальний профіль трапеції на опорній поверхні, так що з нього може бути обчислена площа поперечного перерізу профілю. Отже, з допомогою цього, шляхом множення на швидкість транспортування безперервного конвеєра, обчислюється об'ємний потік (об'ємний

витрата) сипучого матеріалу, що транспортується. Коли протягом певного часу шляхом вимірювання і обчислення визначають зміну об'ємного потоку сипучого матеріалу то, потім, з одного боку, шляхом регулювання може бути змінена стадія попереднього технологічного процесу, наприклад, шляхом зміни масового потоку залізної руди до дисків для гранулювання, що є протилежним визначеній зміні, для повернення об'ємного потоку сипучого матеріалу до необхідної величини, або, з іншого боку, подальша стадія технологічного процесу, така як, наприклад, випал окотенів в печі, може бути підготовлена для зміненого об'ємного потоку сипучого матеріалу в сенсі попереднього керування, наприклад, відповідною зміною транспортної швидкості колосникової решітки, що рухається в печі для випалу окотенів. Коливання керованого процесу подавання протягом часу можуть бути дуже надійно зведені до мінімуму, оскільки не потрібно чекати сигналу про помилку. Як правило, це призводить до значного підвищення ефективності, зокрема енергоефективності всього процесу.

Крім того, було показано, що переважно вантажні пристрої повинні бути розташовані на обох боках безперервного конвеєра в його транспортному напрямку Т один за другим. В цьому випадку переміщення вантажного пристрою не може впливати на процес, і все розташування обладнання попередніх технологічних стадій є більш прийнятним.

В цьому зв'язку особливо вигідно, починаючи від другого вантажного пристрою, щоб кожен вантажний пристрій додавав до вже наявного ряду свій відповідний ряд на тому боці опорної поверхні, на якому присутній цей вантажний пристрій. Це означає, що перший вантажний пристрій утворює перший (теж саме "1^{ий}") ряд на опорній поверхні, який переважно розташований посередині. Поряд з ним на першому боці присутній другий вантажний пристрій, який на цьому першому боці додає другий (теж саме "2^{ий}") ряд, який паралельний першому ряду і перекриває його. Потім, на другому боці безперервного конвеєра третій вантажний пристрій додає третій (теж саме "3^{ий}") ряд, який знову на цьому другому боці додають до першого ряду паралельно і перекриваючи його. На першому боці додають четвертий, шостий і, нарешті, другий ряд до з другого до нарешті, $2n-2^{го}$ ряду, а на другому боці з п'ятого до нарешті $2n+1^{го}$ ряду додають до з третього до нарешті $2n-1^{го}$ ряду. Коли загальний трапецієподібний профіль складається з парної кількості рядів, то на другій стороні $2n-1^{го}$ ряд є крайнім зовнішнім рядом, який додається до $2n-3^{го}$ ряду паралельно і з перекриттям.

Зокрема, у випадку щонайменше трьох вантажних пристроїв було показано, що зручно розташовувати вантажні пристрої з обох боків безперервного конвеєра в його робочому напрямку один за одним в їх положеннях Р таким чином, щоб вантажні пристрої, починаючи з першої нанесеного ряду, додавали до вже наявного ряду свої ряди в положення рядів від 2 до $2n$ на тій стороні опорної поверхні, на якій вони розташовані. Коли відхилення площинності загального трапецієподібного профілю у вигляді мінімуму або максимуму створене одним вантажним пристроєм на одній сторін при повній відмові одного вантажного пристрою, тоді вантажний пристрій (пристрої), який розташований далі від цієї станції завантаження на відповідній стороні, переміщують так, що він займає на відповідній стороні положення Р-1, тобто, відповідно, тому положенню, яке було до тепер попереднім положенням.

Аналогічним чином, вантажні пристрої розташовують на обох боках безперервного конвеєра в його робочому напрямку один за одним в такому положенні, щоб вантажні пристрої, починаючи з першого викладеного ряду, додавали свої ряди в положення від 2 до $2n$ або $2n+1$. Вони додають свої ряди на тій стороні опорної площини до вже існуючого ряду, на якій вони розташовані. Коли під час визначення виявлене відхилення площинності у вигляді максимуму, що пов'язане з роботою одного вантажного пристрою на одній стороні, оскільки він знову вмикається і таким чином два ряди повністю перекриваються, то вантажні пристрої на цій стороні, які розташовані один за одним по відношенню до цього пристрою для завантаження а переміщують так, що вони займають положення Р+1, тобто таке положення, яке до цього було попереду.

Крім того, також можливо, що потоки матеріалу одного вантажного пристрою збільшуються або зменшуються. Але і в цьому випадку можна досягти рівномірного профілю на безперервному конвеєрі з точки зору винаходу. Передумовою для цього є те, що збільшений потік матеріалу призводить до того, що ряд матеріалу має більшу ширину, а зменшений потік матеріалу, призводить до того, що ряд матеріалу має меншу ширину на безперервному конвеєрі. Однак висоти цих рядів матеріалу залишаються незмінними, так що різниці висоти, як описано, можуть бути викликані тільки перекриттям рядів матеріалу, яке є занадто великим або занадто малим. Отже, мінімум або максимум у профілі загального шару може також виникати, коли перекриття двох сусідніх рядів є занадто малим або занадто великим. Дозволяється лише трохи перемістити наступну завантажувальну станцію і всі додаткові наступні станції для

завантаження на цій стороні для зміни перекриття в напрямку ідеального перекриття, тобто плоскої поверхні шару.

Для гарантування того, що потік матеріалу показує відмінності тільки по відношенню до ширини нанесеного ряду, вигідніше конструювати самі пристрої для завантаження як безперервні конвеєри, які забезпечують часткову зміну подавання. Це може бути досягнуто шляхом регулювання швидкості роботи цих безперервних конвеєрів. Переважно, швидкість роботи кожного такого безперервного конвеєра пропорційна масовому потоку матеріалу, що транспортується на ньому.

Враховуючи вищеписану можливість переміщення вантажних пристроїв, мінімізують спосіб, яким вантажні пристрої повинні переміщатися при роботі по керуванню/регулюванню. Це спрощує спорудження установки і дає змогу заощадити простір. Крім того, забезпечують відносно простий спосіб, яким окремі вантажні пристрої можуть бути видалені з системи або можуть бути додані до неї без необхідності складної логічної схеми, згідно з якою визначається де і який вантажний пристрій застосувати або додати для створення ряду.

Крім того, було показано, що переважним є, коли кожного разу шар матеріалу утворюється паралельно щонайменше одному краю опорної поверхні з відхиленням не більше 10° , переважно 5° , особливо переважно 2° . Це означає, що переміщення вантажного пристрою відповідно до руху безперервного конвеєра, наприклад, стрічкового конвеєрної, повинно бути відносно повільним. Переважно, переміщення вантажного пристрою здійснюється зі швидкістю, яка нижче на 18 %, переважно нижче на 9 %, особливо переважно нижче на 3,5 % швидкості стрічкового конвеєра. Таким чином, можна запобігти більш великих порушень на наступних стадіях технологічного процесу, внаслідок накопичення або дефіциту матеріалу. Співвідношення швидкості переміщення вантажного пристрою до швидкості стрічкового конвеєрної може бути обчислено в залежності від бажаного кута. При значних кутах (відповідно висока швидкість переміщення вантажного пристрою по відношенню до швидкості стрічкового конвеєра), коли матеріал переноситься на безперервний конвеєр, у кожному випадку виникає порушення. Відповідно до цього, наприклад, коли здійснюється рух під кутом 10° , швидкість переміщення вантажного пристрою становить 18 % від швидкості стрічкового конвеєра, а коли здійснюється регулювання на 2° , швидкість переміщення становить 3,5 % від швидкості стрічкового конвеєра.

Але й дуже швидке переміщення може бути доцільним, коли бажано гарантувати якнайшвидше компактний матеріал з рівномірним потоком.

Тому особливо вигідно, для швидкого вирішення проблеми, коли у випадку повної відсутності одного ряду матеріалу або у випадку повного перекриття двох рядів матеріалу відповідні вантажні пристрої переміщують з швидкістю, що дорівнює 17,5 % швидкості безперервного конвеєра. Але коли виявляється лише невелике порушення при нанесенні двох суміжних рядів, то відповідні вантажні пристрої необхідно переміщати тільки з швидкістю 1,75 % швидкості стрічки для тонкої настройки і для запобігання перерегулювання регульовального пристрою.

Коли матеріал переноситься з першого безперервного конвеєра на другий безперервний конвеєр, важливо, щоб розвантажувальний пристрій додавав паралельні ряди на другий безперервний конвеєр, які ідеально прилягають один до одної таким чином, що досягається безперервний шар матеріалу. Таким чином, згідно з цим винаходом, окремі ряди, які наносяться або додаються на другий безперервний конвеєр розвантажувальним пристроєм першого безперервного конвеєра, повинні утворювати повний шар матеріалу, який створений таким чином, що неможливо побачити, що він складається з різних окремих рядів.

До теперішнього часу не було механізмів керування або регулювання, тому на другий безперервний конвеєр матеріал подавався нерівномірно. На прикладі транспортування зелених окотенів залізної руди до печі для випалу слід знову пояснити, що це означає: зелені окатені готуються на так званих дисках для гранулювання і з цих дисків або безперервними конвеєрами, або безпосередньо вони подаються на перший безперервний конвеєр для накопичення матеріалу. Цей перший безперервний конвеєр подає матеріал на розвантажувальний пристрій, який переміщується по ширині шару матеріалу на другому безперервному конвеєрі. Цей другий безперервний конвеєр потім забезпечує матеріал безпосередньо або через стадію просіювання, наприклад, з допомогою роликового грохота, у візки з колосниковими решітками, на яких матеріал переміщується в ланцюг з колосникових решіток, що рухаються, на стадії термічної обробки. Але коли візки з колосниковими решітками не завантажуються рівномірно, то це або призводить до втрат матеріалу через завантаження, яке є занадто великим, або установка не досягає своєї теоретичної максимальної пропускної здатності, оскільки завантаження кожного візка з колосниковою решіткою є занадто малим. Коли

окремий візок з колосниковою решіткою має нормальне завантаження, а інші мають заавантаження більш мале, то розподіл газу під час термічної обробки стає не однаковим, тому що газ переважно обирає шлях, який пов'язаний з більш малим опором потоку, що означає, що газ переважно протікає крізь шар у візку з колосниковою решіткою з малим завантаженням. З одного боку, це ставить під загрозу однорідність якості продукції, оскільки окотені у візках з колосниковою решіткою, обумовлені різними завантаженнями візків, знаходяться в різних технологічних умовах, а з іншого боку, у візках з колосниковою решіткою або не обробляється частина матеріалу через перевантаження або потужність установки використовується лише частково через занадто мале завантаження. Коли потім піч для випалу працює так, що також зелені окотені у візках з колосниковою решіткою з нормальним завантаженням все ще досягають необхідної якості продукту, то потреба в енергії печі для випалу на одиницю маси оброблених окотенів збільшується, оскільки вони у візках з колосниковою решіткою з малим навантаженням є перепаленими.

Система подавання матеріалу з одного безперервного конвеєра на інший безперервний конвеєр також може бути необхідна в інших областях застосування, зокрема, тоді, коли перший безперервний конвеєр використовується для збору матеріалу, що походить з різних джерел, і коли другий безперервний конвеєр розташований в поперечному напрямку відносно першого безперервного конвеєра. Коли в якості розвантажувального пристрою застосовують поворотний конвеєр, то також можливо, що обидва безперервні транспортери можуть мати однаковий напрямок транспортування.

У зв'язку з описаними проблемами нерівномірного подавання матеріалу на наступні стадії технологічного процесу другим безперервним конвеєром, метою винаходу є створення способу і відповідного пристрою, при яких матеріал переноситься з першого безперервного конвеєра на другий безперервний конвеєр так, що на другому безперервному конвеєрі досягається стабільний потік матеріалу. Зокрема, згідно винаходу, при цьому уникають створення пагорбів і западин в напрямку T_2 транспортування другого безперервного конвеєра.

В такому способі перший безперервний конвеєр, який переважно, але необов'язково, був завантажений згідно з одним з пп.1-9 формули винаходу, транспортує шар M_1 матеріалу, що має середню ширину B_1 . Ширина, в сенсі даного винаходу, означає міру шару матеріалу. перпендикулярно напрямку T_1 транспортування першого безперервного конвеєра. Цей безперервний конвеєр транспортує матеріал в напрямку розвантажувального пристрою. Цей розвантажувальний пристрій може переміщатися в двох напрямках руху, причому, перший напрямок руху є протилежним другому напрямку руху. У першому напрямку руху розвантажувальний пристрій має першу швидкість v_{A1} , у другому напрямку руху розвантажувальний пристрій має швидкість v_{A2} . Перший напрямок руху розвантажувального пристрою першого безперервного конвеєра відповідає напрямку T_1 транспортування першого безперервного конвеєра. Згідно з попереднім рівнем техніки, тут справедливо наступне: $v_{A1}=v_1$. На практиці, маємо, що розвантажувальний пристрій не розвантажує матеріал на другий безперервний конвеєр, коли він переміщується в першому напрямку руху.

Що стосується розвантажувального пристрою, то другий безперервний конвеєр розташований таким чином, що розвантажувальний пристрій з обома напрямками руху переміщується вперед і назад по бажаній ширині B_2 шару матеріалу M_2 на другому безперервному конвеєрі. Ширина, в сенсі даного винаходу, відповідає розміру шару, в напрямку перпендикулярному напрямку T_2 транспортування другого безперервного конвеєра. Під час руху розвантажувальний пристрій постійно подає матеріал на другий безперервний конвеєр щонайменше в одному, зазвичай другому напрямку переміщення. Тут, зокрема, слід підкреслити, що точне попадання потоку матеріалу може бути досягнуте найкращим чином, коли потік матеріалу першого безперервного конвеєра до розвантажувального пристрою вже є стабільним і коли шар на першому безперервному конвеєрі в перпендикулярному напрямку відносно напрямку T_1 транспортування має ідеальний трапецієподібний профіль. Це переважно досягається способом і відповідним пристроєм, які всебічно описані в документі DE 10 2016 119 044 і розкриті в змісті цієї заявки.

Основна ідея винаходу полягає в тому, що другий безперервний конвеєр переміщують зі швидкістю V_2 , яка знаходиться в діапазоні, який залежить від відстані ходу розвантажувального пристрою по ширині B_2 шару матеріалу на першому безперервному конвеєрі, від ширини B_1 шару матеріалу на першому безперервному конвеєрі і від обох швидкостей руху розвантажувального пристрою v_{A1} і v_{A2} . Згідно винаходу справедливо наступне рівняння:

$$\frac{B_1 \cdot 0.85}{\int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx} \leq v_2 \leq \frac{UA \quad 125521 \quad C2}{B_1 \cdot 1.15} \frac{B_2}{\int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx}$$

Ця формула являє собою найбільш загальний випадок, а саме, коли швидкості v_{A1} і v_{A2} відрізняються одна від одної і коли обидві є змінними по ширині B_2 . На практиці це фактично є випадком, оскільки неможливо прискорити розвантажувальний пристрій в точках повороту до бажаних швидкостей v_{A1} і v_{A2} протягом довільно короткого часу. У межах діапазону, зазначеного у формулі, можна досягти того, що розвантажувальний пристрій під час завантаження в одному напрямку руху наносить ряд матеріалу на другий безперервний конвеєр, до якого потім додається майже плавно ряд наступного матеріалу, і тому досягають безперервний шар матеріалу M_2 на другому безперервному конвеєрі. Таким чином може бути досягнуто безперервний, ідеальний, стабільний потік матеріалу на другому безперервному конвеєрі, так що на наступних стадіях технологічного процесу завантаження є рівномірним, що призводить до збільшення пропускної здатності та/або або однорідності якості продукту.

$$\frac{B_1 \cdot 0.95}{\int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx} \leq v_2 \leq \frac{B_1 \cdot 1.05}{\int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx}$$

$$\frac{B_1 \cdot 0.98}{\int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx} \leq v_2 \leq \frac{B_1 \cdot 1.02}{\int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx}$$

$$\frac{B_1}{\int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx} \leq v_2 \leq \frac{B_1}{\int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx}$$

і коли при ширини B_1 і B_2 визначаються як ширини трапецієподібних профілів на половині висоти (отже, це середня ширина).

В особливому випадку винаходу перша і друга швидкості v_{A1} і v_{A2} руху розвантажувального пристрою (за винятком алгебраїчного знака) однакові, і вони є майже постійними протягом часу руху, так що забезпечується рівномірне переміщення розвантажувального пристрою в обох напрямках. Це дозволяє впровадити особливо просту конструкцію приводного блоку для розвантажувального пристрою.

Згідно з відомим рівнем техніки обидві швидкості v_{A1} і v_{A2} руху розвантажувального пристрою прирівнюють до швидкості v_1 транспортування першого безперервного конвеєра, так що розвантажувальний пристрій в першому напрямку руху не розвантажує матеріал на другий безперервний конвеєр, а в другому напрямку руху розвантажувального пристрою тільки один ряд матеріалу наносять на другий безперервний конвеєр. У цьому випадку і коли процеси уповільнення і прискорення в зоні точок обороту не враховуються, наступна спрощена формула для розрахунку швидкості v_2 транспортування другого безперервного конвеєра відповідно до цього винаходу є такою

$$\frac{v_1}{2} \cdot \frac{B_1}{B_2} \cdot 0.85 \leq v_2 \leq \frac{v_1}{2} \cdot \frac{B_1}{B_2} \cdot 1.15$$

Також можливий ще один варіант здійснення винаходу, в якому розвантажувальний пристрій наносить дві рядки матеріалу на другий безперервний конвеєр одну на другу, причому, як і вище описане, тільки у другому напрямку руху матеріал розвантажувального пристрою

накладається на другий безперервний конвеєр. Це означає, що рядки перекриваються на 50 %, причому це означає, що перша рядка накладається на другий безперервний конвеєр і на половину ширини першої рядки і половину ширини другої рядки, тоді як інша половина ширини другої рядки утворює нову рядку, на яку потім в свою чергу накладається половина третьої рядки, тоді як інша половина третьої рядки утворює нову рядку. Таким чином, можна досягти більш високих завантажень матеріалу на другому безперервному конвеєрі. Тоді для діапазону транспортної швидкості v_2 другого безперервного конвеєра справедливе наступне рівняння

$$\frac{v_1}{4} \cdot \frac{B_1}{B_2} \cdot 0.85 \leq v_2 \leq \frac{v_1}{4} \cdot \frac{B_1}{B_2} \cdot 1.15$$

Коли швидкість v_2 транспортування другого безперервного конвеєра регулюється відповідно до однієї з наведених вище формул, то це є теоретичним розрахунком для виконання керування.

Крім того, переважно, щоб шар матеріалу на першому безперервному конвеєрі в поперечному перерізі, який перпендикулярний опорній поверхні безперервного конвеєра, мав форму трапеції, оскільки таким чином може бути гарантовано постійне подавання на другий безперервний конвеєр. Додатково або в альтернативному варіанті, середня ширина B_1 є середньою шириною цієї трапеції, яка визначається в перпендикулярному напрямку відносно напрямку T_1 транспортування першого безперервного конвеєра.

Крім того, дуже вигідно, коли гранульований матеріал містить залізо. Зокрема, у випадку виробництва чавуну і сталі обробляється велика кількість матеріалу, і приклад транспортування зелених окотенів з дисків для гранулювання, які застосовують при їх випалюванні в установках з колосниковими решітками, що рухаються, показує, що такий спосіб має з великі перевагами, оскільки тільки постійне подавання у візки з колосниковими решітками, що рухаються, може гарантувати, що в сучасних умовах на установці матеріал буде рівномірно випалюватися і що таким чином в кінці процесу може бути отримано продукт однакової якості.

Крім того, було показано, що вигідно, коли перший вимірювальний пристрій перевіряє шар матеріалу на першому безперервному конвеєрі на наявність мінімуму або максимуму у поздовжньому і поперечному напрямках відносно напрямку T_1 транспортування першого безперервного конвеєра. Таким чином, можна виявити, коли перший безперервний конвеєр буде здійснювати нерівномірну подавання, і можуть бути вжиті заходи для гарантування сталого потоку матеріалу.

Ще один переважний варіант здійснення винаходу полягає в тому, що другий вимірювальний пристрій перевіряє матеріал, який подається на другий безперервний конвеєр на наявність мінімуму та/або максимуму. Отже, можна визначити, чи відбувається нерівномірне завантаження. Коли також перевіряють шар матеріалу на першому безперервному конвеєрі на наявність мінімуму або максимуму, то можна корелювати результати другого вимірювального пристрою з результатами першого вимірювального пристрою, і таким чином вплив нерівномірності подавання з першого безперервного конвеєра може бути усунено.

Але, коли з часом тільки другий вимірювальний пристрій виявляє, що має місце мінімум, і, крім того, щонайменше три рази один за одним періодично з часом переміщення вперед і назад в напрямку розвантаження, то це означає, що швидкість другого безперервного конвеєра необхідно регулювати. Коли виявляються періодичні мінімуми, інакше кажучи, щось подібне горизонтальному профілю, то швидкість приводного блоку другого безперервного конвеєра (тобто його транспортна швидкість v_2) має бути зменшена. Це переважно здійснюється шляхом поступового зменшення транспортної швидкості другого безперервного конвеєра. Причина цього полягає в тому, що мінімум спричинений зазором між двома рядами, що нанесені розвантажувальним пристроєм, або недостатнім перекриттям між цими двома рядами.

Однак, коли максимумами утворюються періодично в часі при переміщенні вперед і назад в напрямку розвантаження, тобто формується майже горизонтальний профіль, тоді швидкість руху приводного блоку другого безперервного конвеєра та/або його транспортна швидкість повинні бути збільшені, тому що причиною цих максимумів є подвійний шар в крайовій зоні двох рядів, які наносяться розвантажувальним пристроєм на другий безперервний конвеєр. Переважно, це збільшення досягається дуже повільним збільшенням швидкості другого безперервного конвеєра, поки максимумами більше не будуть виявлятися.

У цьому випадку зменшення або збільшення швидкості v_2 другого безперервного конвеєра переважно становить лише 1 % в 15 с. Причиною цієї дуже повільної зміни швидкості є час запізнення, який проходить, доки зміна відстані між двома рядами, що подаються розвантажувальним пристроєм, не буде показана вимірювальним пристроєм. З цього випливає,

що вимірювальний пристрій повинен бути розташований якомога ближче до першого безперервного конвеєра, щоб час запізнення був коротшим.

- У конкретному прикладі для $B_1=2$ м, $B_2=4$ м, $V_1=0,8$ м/с і відстані u між краєм шару матеріалу M_1 на першому безперервному конвеєрі, який є більш віддаленим від вимірювального пристрою, яка дорівнює 3 м, діапазон транспортної швидкості v_2 другого безперервного конвеєра розраховується за такою формулою:

$$\frac{v_1}{2} \cdot \frac{B_1}{B_2} \cdot 0,85 \leq v_2 \leq \frac{v_1}{2} \cdot \frac{B_1}{B_2} \cdot 1,15$$

- Від результату 0,85 і 0,2 м/с, як мінімального значення, і результату 1,15 і 0,2 м/с, як максимального значення, цього діапазону впливає середнє значення 0,2 м/с. Таким чином, для переміщення на відстань 3 м, шар матеріалу M_2 на другому безперервному конвеєрі в середньому потребує $3 \text{ м} / (0,2 \text{ м/с}) = 15 \text{ с}$. Коли протягом цих 15 с швидкість транспортування другого безперервного конвеєра буде змінюватися більш ніж на 1 %, тоді існує ризик, що регульовальний пристрій перевищить потрібне регулювання, що слід уникати.

Як правило, швидкість v_2 транспортування повинна переважно збільшуватися кроками по 0,1 м/с, особливо переважно 0,05 м/с, особливо переважно 0,01 м/с. У разі великих кроків існує ризик перерегулювання.

- Для більшості стадій процесу рівномірне подавання є довершеним, оскільки таким чином може бути відрегульований стабільний потік матеріалу і, отже, також стабільні умови в наступних стадіях технологічного процесу. Також існують способи і пристрої, при яких доцільно формувати профілі при подаванні на наступні стадії технологічного процесу, коли масовий потік при подаванні протягом часу залишається незмінним. Прикладом цього є подавання при випалюванні так званих "зелених" окотенів залізної руди, подавання зв'язувальної речовини, води і, можливо, твердого палива в печах для випалу, що працюють як установки з колосниковими решітками, які рухаються. До сьогоднішнього дня зелені окотені подаються у візки з колосниковими решітками, де завантаження типово проводили таким чином, щоб була сформована горизонтальна лінія між верхніми краями бічних стінок візків, а також шар в напрямку руху візків було сформовано в горизонтальній площині. Це пов'язано з тією перевагою, що витяжки для направлення газу над шаром окотенів, що застосовуються в установці з колосниковими решітками, можуть бути виконані порівняно простими з горизонтальними нижніми краями і що там є лише невеликий проміжок між поверхнею шару окотенів на рухомих візках і нерухомим нижнім краєм витяжки. Таким чином, можна досягти невеликих витоків між внутрішнім простором витяжки і середовищем установки. Самі візки переміщуються по колу в межах замкнутого ланцюга і, таким чином, вони також є безперервним конвеєром.

Але, зазвичай в таких установках визначають лише те, якою мірою середня висота шару в зоні подавання колосникової решітки відповідає умовам процесу, але не те, яка сама форма шару. Як правило, тоді середню висоту шару регулюють зміною швидкості V_4 транспортування колосникової решітки таким чином, щоб вона відповідала висоті бічних стінок S візків з колосниковими решітками. Додаткові хвилі та асиметричні форми поверхні шару окотенів на колосниковій решітці, що рухається, автоматично не корегуються, хоча вони можуть дуже впливати на процес випалювання окотенів.

- Але навіть при досягненні довершеної горизонтальної поверхні шару окотенів цей профіль має два недоліки. З одного боку, ступінь заповнення горизонтального профілю менше, ніж ступінь заповнення профілем з опуклою формою по відношенню до опорної поверхні візка з колосниковою решіткою, тому що у випадку опуклого профілю, який має об'єм склепінчастої частини над горизонтальним профілем, створюється додатковий об'єм заповнення.

- З іншого боку, потік газу всередині візка з колосниковою решіткою не є однорідним, особливо в зоні випалу. Причина цього полягає в тому, що температурний профіль гарячих газів по ширині витяжки (отже, в напрямку X) не є однорідним. Гарячий газ, присутній в зоні горіння у витяжці, при низькому тиску в повітряній камері під візком всмоктується крізь шар окотенів. У більшості побудованих печей з колосниковими решітками, що рухаються, гарячий газ у центрі витяжки має більш високу температуру, ніж газ на краях витяжки. Це призводить до різних умов для потоку в шарі окотенів у візку, де в центрі візка з колосниковою решіткою більше тепла передається від гарячого газу до окотенів таким чином, що окотені в центрі досягають бажаної якості за більш короткий час, ніж окотені, що знаходяться на краях візка. Коли піч працює так, що окотені, що знаходяться на краях візка, досягають бажаної якості, то окотені в центрі перевипалюються, що не є бажаним і що призводить до невиправдано великої потреби в енергії

для печі. Стає зрозуміло, що однакове живлення печі з горизонтальним профілем шару, який до опорної поверхні R візка з колосниковою решіткою (утвореною поперечними балками і колосниками, які розташовані на них), або іншого безперервного конвеєра, наприклад, стрічково сушарки з термічною обробкою на перфорованій стрічці конвеєра, може призводити до отримання продукту неоднакової якості і до пов'язаної з цим небажано високої потреби в енергії. Коли утворюється опуклий профіль, який має максимальну висоту в центрі візка з колосниковою решіткою (центр у сенсі винаходу - це, в першу чергу, центр маси прямокутника або трапеції, утворених опорною поверхнею R і бічними межами S), то завдяки шару більшої висоти об'єм потоку гарячого газу на одиницю площі крізь нього в зоні випалу стає менше. Отже, таким чином можна гарантувати однакові умови процесу всередині візка з колосниковою решіткою і по його ширині шляхом цілеспрямованої зміни висоти шару.

При інших особливостях установки може бути доцільним регулювати отримання асиметричних профілів (тобто профілів, що мають максимум, який не знаходиться в центрі між бічними стінками візка). Так, наприклад, проблеми, що виникають внаслідок особливих характеристик потоку, можуть бути збалансовані в результаті асиметричної геометрії дуттєвих камер під візками з колосниковими решітками.

Тому завданням винаходу є також створення способу і відповідного пристрою, з допомогою яких можна цілеспрямовано створювати профілі висоти шару матеріалу по ширині шару на безперервному конвеєрі. Тут ширина шару матеріалу безперервного конвеєра є розміром шару в перпендикулярному напрямку відносно напрямку транспортування безперервного конвеєра.

Це завдання вирішується способом, який характеризується ознаками, наведеними в п. 1 формули винаходу.

При такому способі матеріал першого безперервного конвеєра при шарі матеріалу, що має середню ширину B_1 , транспортують в розвантажувальний пристрій або на нього. Переважно, шар матеріалу на першому безперервному конвеєрі в поперечному перерізі, який перпендикулярний напрямку транспортування, має форму трапеції, причому, обидві паралельні сторони трапеції паралельні опорній поверхні першого безперервного конвеєра. Тому, зокрема, середня ширина B_1 є середньою шириною утвореної/виконаної трапеції.

Розвантажувальний пристрій переміщують в першому напрямку L_{A1} переміщення з першою швидкістю v_{A1} руху і в другому напрямку L_{A2} переміщення з швидкістю v_{A2} руху, причому орієнтації обох напрямків переміщення переважно протилежні один одному, і перший напрямок L_{A1} переміщення відповідає напрямку T_1 транспортування першого безперервного конвеєра. Протилежність один одному, в сенсі винаходу, зокрема, означає, що розвантажувальний пристрій переміщається по ширині B_2 шару матеріалу другого безперервного конвеєра, причому, тут переміщення може не обов'язково бути по прямій. Ширина B_2 шару матеріалу на другому безперервному конвеєрі повинна розумітися, в сенсі винаходу, в перпендикулярному напрямку щодо його напрямку T_2 транспортування і, таким чином, означає на практиці зазвичай ширину опорної поверхні другого безперервного конвеєра мінус а відстань безпеки з обох сторін.

Розвантажувальний пристрій безперервно наносить щонайменше в одному напрямку переміщення, переважно в напрямку L_{A2} переміщення, матеріал на другий безперервний конвеєр. Об'єктом і основною ідеєю винаходу є те, що під час процесу подавання матеріалу на другий безперервний конвеєр розвантажувальним пристроєм швидкість v_2 транспортування розвантажувального пристрою змінюється і, таким чином, не є постійною. Це означає, що швидкість v_2 транспортування розвантажувального пристрою має щонайменше три мінімуми та/або один максимум по ширині B_2 . Це впливає з того факту, що під час нормальної роботи на початку і в кінці відстані руху, тобто в положеннях $x=0$ і $x=B_2$, мінімум досягається кожен раз, так як розвантажувальний пристрій сповільнюється, коли він наближається до точок повороту, і в положеннях $x=0$ і $x=B_2$ для швидкості руху є вірним, що $v_2=0$. На додаток до цього, відповідно до цього винаходу включений щонайменше один додатковий мінімум та/або щонайменше один додатковий максимум.

Тому, суттєво, швидкість v_{A2} руху розвантажувального пристрою є функцією розташування:

$$v_{A2} = f(x) = v_{A2}(x),$$

а час руху розвантажувального пристрою в напрямку L_{A2} переміщення визначається наступним чином:

$$\tau_{A2} = \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx = \frac{B_2}{v_{A2}^*}$$

Тоді, для середньої швидкості v_{A2}^* руху розвантажувального пристрою під час його руху на відстань L_{A2} в напрямку переміщення, справедливе наступне рівняння:

$$v_{A2}^* = \frac{B_2}{\tau_{A2}}$$

Це означає, що, коли локальна швидкість $v_{A2}(x)$ руху розвантажувального пристрою нижче, ніж середня швидкість v_{A2}^* руху розвантажувального пристрою під час його пробігу в напрямку L_{A2} переміщення з постійним потоком матеріалу на першому безперервному конвеєрі, локально подається більше матеріалу на другий безперервний конвеєр. І навпаки, локальна швидкість $v_{A2}(x)$ руху розвантажувального пристрою вище, ніж середня швидкість v_{A2}^* руху розвантажувального пристрою, то при сталому потоці матеріалу на першому безперервному конвеєрі на другий безперервний конвеєр подається менше матеріалу. Причина цього полягає в тому, що кількість локально поданого матеріалу безпосередньо і відтворювано залежить від локальної швидкості руху $v_{A2}(x)$ розвантажувального пристрою в напрямку L_{A2} переміщення, доки потік матеріалу на першому безперервному конвеєрі є сталим, тобто постійним протягом часу. Тому, використовуючи запропонований винахід, ціленаправлено можуть бути створені максимуми і мінімуми і профілі по ширині B_2 шару матеріалу (x напрямком) на другому безперервному конвеєрі, в той час як висота шару матеріалу на другому безперервному конвеєрі в напрямку Y є довершено постійною на кожній координаті x^* ($0 \leq x^* \leq B_2$), навіть якщо вона не є довершеною по висоті шару матеріалу на другому безперервному конвеєрі при іншій координаті x^{**} ($0 \leq x^{**} \leq B_2, x^{**} \neq x^*$).

У переважному варіанті здійснення винаходу змінна швидкість $v_{A2}(x)$ руху характеризується мінімумом всередині ширини B_2 шару матеріалу другого безперервного конвеєра. Таким чином, в середині шару матеріалу на другому безперервному конвеєрі може бути досягнутий максимум, так що, наприклад, у разі подавання у візок з колосниковими решітками можливе переважний ефект від опуклого сформованого профілю. Але в цілому ця перевага може бути використана при кожному застосуванні, коли властивості наступних технологічних стадій відіграють роль. Висота максимуму кожного разу визначається кутом укосу β відповідного гранульованого матеріалу, оскільки кут укосу не може бути перевищений. Таким чином, максимальна висота, яка можлива в середині ширини B_2 шару матеріалу на другому безперервному конвеєрі, буде визначена наступним чином:

$$h_{\max} = \frac{B_2}{2} \cdot \tan \beta$$

а профіль шару створюваного матеріалу на другому безперервному конвеєрі буде у вигляді рівнобедреного трикутника, в якому довжина його основи буде B_2 і його висота $h_{\max}$.

Крім того, було показано, що, переважно, починаючи від осі руху в робочому напрямку другого безперервного конвеєра по середині ширини B_2 другого безперервного конвеєра, швидкість $v_{A2}(x)$ руху змінюється симетрично. Таким чином, досягаються симетричні профілі, які зазвичай відповідають вимогам технологічного процесу установки і забезпечують однакові умови на наступних стадіях процесу.

Переважно, розвантажувальний пристрій розвантажує матеріал тільки в одному напрямку L_{A2} . Переміщення Тоді у кожному іншому напрямку L_{A1} переміщення середня швидкість руху v_{A1}^* є точно швидкістю v_1 транспортування першого безперервного конвеєра. Це відповідає загально прийнятому режиму роботи на даний момент.

Крім того, особливо переважним є режим роботи, коли профіль шару матеріалу на другому безперервному конвеєрі може бути розрахований наступним чином:

$$h(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x, \text{ де } a < 0; 0 < b < 1$$

Отже, якщо маємо параболічний поперечний переріз шару матеріалу, який перпендикулярний напрямку T^2 транспортування на другому безперервному конвеєрі, то може бути досягнутий вже обговорений опуклий профіль. В особливо переважному варіанті здійснення винаходу для b вибирають тангенс кута укосу. Отже, створений опуклий профіль характеризується на його краях кутом укосу i є більш плоским у середині, оскільки перша похідна вище зазначеного рівняння по x призводить до нахилу $\frac{dh}{dx}$, тобто тангенсу відповідного кута. Отже, перша похідна є наступною

$$h'(x) = 2 \cdot a \cdot x + b$$

і в положенні $x = 0$, таким чином, справедливо наступне. $h'(0) = b$

Але, взагалі, також можна створювати інші форми профілів, зокрема дугоподібні, трикутні, трапецієподібні і угнуті профілі.

Переважно, шар матеріалу, як описано вище, на першому безперервному конвеєрі має вигляд трапеції. Трапеція тут означає, що утворюється поперечний переріз по матеріалу, перпендикулярний до опорної поверхні безперервного конвеєра, у вигляді трапеції, причому, обидві паралельні сторони трапеції також паралельні безперервному конвеєру та/або його опорній поверхні. Тому, зокрема, середня ширина B^1 є середньою шириною сформованої трапеції. Такий дизайн гарантує, що ряд матеріалу, що наноситься розвантажувальним пристроєм на другий безперервний конвеєр, також матиме поперечний переріз у вигляді трапеції. Таким чином, верхній край цього трапецієподібного профілю є паралельний опорній поверхні другого безперервного конвеєра. Це є найкращою передумовою для постійної висоти шару матеріалу на другому безперервному конвеєрі в напрямку u на кожній координаті $x = x^*$, $0 \leq x^* \leq B_2$. Це переважно досягається способом і відповідним пристроєм, які описані в DE 10

2016 119 044 і які відповідають всебічному опису та змісту розкриття цієї заявки.

Крім того, було показано, що вигідно, коли перший вимірювальний пристрій перевіряє шар матеріалу на першому безперервному конвеєрі на наявність мінімуму або максимуму в поперечному напрямку (в напрямку u) та/або другий пристрій перевіряє матеріал, що наноситься на другий безперервний конвеєр на наявність періодичних мінімумів або максимумів протягом часу, таким чином, у випадку стаціонарного потоку вимірювальний пристрій також перевіряє шар матеріал на другому безперервному конвеєрі, який проходить під ним на наявність періодичних мінімумів і максимумів в напрямку u .

Необхідно проводити перевірку першого безперервного конвеєра з допомогою вимірювального пристрою, оскільки необхідно гарантувати, що потік матеріалу на першому безперервному конвеєрі є стабільним і що довершений шар матеріалу на першому безперервному конвеєрі завжди має той же трапецієподібний профіль, який має середню ширину B^1 , що є постійним протягом часу і постійним щодо положення. Якщо це не так, то навіть оптимально регульований регульовальний пристрій не може створити бажаний профіль $h(x)$ на другому безперервному конвеєрі шляхом зміни швидкості $v_{A2}(x)$ руху розвантажувального пристрою, яка залежить від положення.

Періодичні зміни висоти шару h на другому безперервному конвеєрі протягом часу, зокрема при періодичному переміщенні до і від розвантажувального пристрою, виявляються другим вимірювальним пристроєм. Вони вказують, що швидкість v_{A2}^* транспортування другого безперервного конвеєра не точно відрегульована до середньої швидкості v_{A2}^*

транспортування розвантажувального пристрою. Швидше за все, виявлення періодичних мінімумів, що виникають в певні періоди часу переміщення до і від розвантажувального пристрою вказує на те, що другий безперервний конвеєр рухався так, що розвантажувальний пристрій не був здатний наносити рівномірно та/або з достатнім перекриттям ряди на нього. Але, коли протягом часу періодично виявляються максимуми, що виникають в періоди переміщення до і від розвантажувального пристрою, то це означає, що другий безперервний конвеєр по відношенню до середньої швидкості v_{A2}^* переміщення розвантажувального пристрою рухається з уповільненням, оскільки тут перекриття рядів шару матеріалу розвантажувального пристрою є занадто великим. Таким чином, ці періодичні нерівномірності шару матеріалу на другому безперервному конвеєрі, які виявляються другим вимірювальним пристроєм, можуть бути виправлені відповідним регульовальним механізмом. Це переважно

досягається способом і відповідним пристроєм, які описані в DE 10 2016 119 086 і які всебічного описані і відповідають змісту розкриття цієї заявки.

Крім того, було показано, що особливо вигідно, коли третій вимірювальний пристрій вимірює фактичний профіль потоку матеріалу шириною T_4 , який нанесений на четвертий безперервний конвеєр з напрямком T_4 транспортування її швидкістю V_4 транспортування, і коли регулювальний пристрій корелює фактичний вимірюваний стан з бажаним станом, що представляє довершений профіль шару матеріалу на четвертому безперервному конвеєрі. Таким чином, бажаного стану профілю на четвертому безперервному конвеєрі можна точно досягти шляхом регулювання. Тут бажаний профіль на четвертому безперервному конвеєрі, аналогічно тому, як у випадку бажаного профілю на другому безперервному конвеєрі, може бути лінійним, опуклим, трикутним, дугоподібним, параболічним, трапецієподібним або також угнутим, симетричним відносно осьової лінії четвертого безперервного конвеєра або також асиметричним до неї. Коли четвертий безперервний конвеєр містить обмеження на боках S , перегини, підняття країв конвеєрної стрічки або бічних стін, то висота бажаного профілю на краях ширини B_4 також може бути > 0 . Це абсолютно доцільно для потоку газу крізь шар матеріалу на четвертому безперервному конвеєрі з точки зору термічної обробки, оскільки в іншому випадку опір потоку в крайовій зоні буде дуже низьким. Це призводить до того, що газ, який повинен проходити крізь шар, переважно протікає по краях шару матеріалу, там, де він не зустрічає багато твердої речовини. Результатом буде низька теплова ефективність термічної обробки.

Отже, бажаний профіль на четвертому безперервному конвеєрі відрізняється від бажаного профілю на другому безперервному конвеєрі, де висота матеріалу шару по краях ширини B_2 завжди $= 0$.

Третій вимірювальний пристрій повинен, зокрема, використовуватися, коли між другим і четвертим безперервними конвеєрами входить третій безперервний конвеєр з напрямком T_3 транспортування, швидкістю V_3 транспортування і шириною B_3 шару матеріалу. На практиці, наприклад, в якості третього безперервного конвеєра часто використовують так званий роликовий грохот з приводними роликами, причому, напрямком T_3 транспортування такий же як і напрямком T_2 і T_4 транспортування, ширинами B_2 , B_3 і B_4 шарів матеріалу, які зазвичай відрізняються не більше, ніж на 20 %, переважно менше ніж 10 %, однак швидкості V_2 , V_3 і V_4 транспортування всі відрізняються одна від одної. Роликовий грохот, крім його транспортної функції, має також функцію грохочення гранульованих матеріалів, які є занадто малими та/або занадто великими. Крім того, при цьому спостерігається тенденція до усереднення профілю $h_2(x)$ поперечного перерізу на другому безперервному конвеєрі, зокрема, до зменшення опуклого перевищення в середині профілю. Таким чином, з точки зору регулювання, цей роликовий грохот побуджує до створення дефектів. В певній мірі особливо прийнятним варіантом здійснення винаходу є варіант, коли профіль $h_2(x)$ на другому безперервному конвеєрі змінюють так довго, поки на четвертому безперервному конвеєрі не отримаємо бажаний профіль $h_{4,desired}(x)$. Для цього над другим безперервним конвеєром встановлюють вимірювальний пристрій, який є корисним, але не обов'язковим.

Наприклад, згадані вимірювальні пристрої забезпечують безперервне або дискретне вимірювання, причому, і безперервне і дискретне вимірювання означають вимірювання в часі і таким чином вимірювання локальних точках в напрямку переміщення першого, другого або третього, або четвертого безперервного конвеєра, а також вимірювання відносно ширин B_1 , B_2 , B_3 або B_4 шарів матеріалу. Звичайно, вимірювальний пристрій використовує декілька сенсорів, які в дискретний або безперервний спосіб визначають всі ширини відповідних безперервних конвеєрів. Ці виміри, додатково, можуть бути проведені безперервним способом або всередині певних інтервалів, причому, під час переміщення розвантажувального пристрою в кожному з обох напрямків переміщення проводять щонайменше два, переважно щонайменше чотири виміри. Результат частих вимірювань має ту перевагу, що невеликі відхилення відносно бажаного профілю можуть бути виявлені і що з допомогою другого вимірювального пристрою легше роздивитися періодично повторювані відхилення від форми, які є результатом невірних налаштувань між середньою швидкістю v_{A2}^* переміщення розвантажувального блоку і швидкістю V_2 другого безперервного конвеєра, і інші відхилення.

З допомогою вимірювальних пристроїв можна виявити дискретні або безперервні відмінності між фактичним станом і бажаним станом висот $h_{desired}(x)$ і $h_{actual}(x)$ по ширинах B_2 , B_3 або B_4 нанесених шарів на другий або подальший безперервний конвеєр. Починаючи з цього, згідно з цим винаходом, регулюють швидкість переміщення розвантажувального

пристрою в напрямку (ах) переміщення нанесеного матеріалу, як функція координати х. Для цього попередня векторна швидкість $\vec{v}_{old}(x)$ при нанесенні матеріалу в одному або в обох напрямках L_{A1} і L_{A2} переміщення змінюють таким чином, що бажана нова векторна швидкість $\vec{v}_{new,normed}(x)$ протягом постійного часу τ нанесення матеріалу обчислюється наступним

5 рівнянням

$$\vec{v}_{new,normed}(x) = \left(\vec{v}_{old}(x) \cdot \left[\frac{\vec{h}_{actual}(x) - \vec{h}_{desired}(x)}{h_{desired}\left(\frac{B_4}{2}\right)} \cdot \alpha + 1 \right] \right) \cdot \left[\frac{\int_0^{B_2} \frac{1}{v_{new}(x)} dx}{\tau} \right]$$

де α – це безрозмірним коефіцієнтом загасання, який ≤ 1 , переважно ≤ 0.5 , особливо переважно ≤ 0.2 . При відповідному виборі коефіцієнта загасання α можна уникнути регульовального пристрою.

Величина, що обчислюється за формулою $\vec{v}_{A2,new}(x)$, є новою швидкістю руху розвантажувального пристрою, переважно розвантажувального барабану, який дискретизується як вектор і визначається наступним чином:

15

$$\vec{v}_{new}(x) = \vec{v}_{old}(x) \cdot \left[\frac{\vec{h}_{actual}(x) - \vec{h}_{desired}(x)}{h_{desired}\left(\frac{B_4}{2}\right)} \cdot \alpha + 1 \right]$$

Деталі та міркування для регульовального механізму пояснюються ще раз більш конкретно для системи, в якій третій вимірювальний пристрій передає фактичний профіль висотою $h_{4,actual}(x)$ на четвертий безперервний конвеєр, бажаний профіль $h_{4,desired}(x)$ зберігається в з'єднаному регульовальному пристрої і в якому розвантажувальний пристрій наносить матеріал тільки у другому напрямку L_{A2} переміщення протягом часу τ_{A2} . Однак ці міркування можуть безпосередньо стосуватися і будь-якої іншої системи.

Коли регульовальний пристрій, який підключений до третього вимірювального пристрою, виявляє різницю між фактичним і бажаним станом профілю поперечного перерізу шару на четвертому безперервному конвеєрі протягом одного циклу розвантаження, тобто в межах одного повного переміщення розвантажувального пристрою в обох напрямках L_{A1} і L_{A2} , тоді нову швидкість переміщення, яка визначається як вектор і яка є дискретизованою як $\vec{v}_{A2,new}(x)$ розвантажувального барабана, може бути обчислена згідно з наступним рівнянням

30

$$\vec{v}_{A2,new}(x) = \vec{v}_{A2,old}(x) \cdot \left[\frac{h_{4,actual}(x) - h_{4,desired}(x)}{h_{4,desired}\left(\frac{B_4}{2}\right)} \cdot \alpha + 1 \right]$$

де $h_{4,desired}(x)$ і $h_{4,actual}(x)$ є висотами бажаного і фактичного профілів шару на четвертому безперервному конвеєрі, які дискретизовані у векторній формі. Тут потрібно лише, щоб дискретизація $\vec{v}_{A2,new}(x)$ проводилася з тим же числом кроків, що і дискретизація шару профілів $h_{4,desired}(x)$ і $h_{4,actual}(x)$ на четвертому безперервному конвеєрі, навіть у випадку, коли ширини шарів матеріалу B_2 і B_4 є різними.

Таким чином, наприклад, швидкість $\vec{v}_{A2}(x)$ переміщення розвантажувального пристрою і профілі шарів на четвертому безперервному конвеєрі можуть бути дискретизовані в 41 рівновіддалених кроків, так що вони можуть бути виражені у вигляді векторів, що складаються з 41 рядів кожен. Потім 21, таким чином лінія в середині рівняння, яка записана у векторній формі, є наступною:

$$v_{A2,new} \left(\frac{B_2}{2} \right) = v_{A2,old} \left(\frac{B_2}{2} \right) \cdot \left[\frac{h_{4,actual} \left(\frac{B_4}{2} \right) - h_{4,desired} \left(\frac{B_4}{2} \right)}{h_{4,desired} \left(\frac{B_4}{2} \right)} \cdot \alpha + 1 \right]$$

Коли в цьому прикладі фактична висота профілю на четвертому безперервному конвеєрі по осевій лінії цього конвеєра становить 45 см і, таким чином, на 5 см вище бажаної висоти профілю в цьому положенні (в цьому прикладі 40 см), то величина дробу в цьому рівнянні становить + 0,125. Коли для α вибрано значення 0,1, то значення в квадратних дужках рівняння дорівнює 1.0125. Таким чином, нова швидкість руху розвантажувального пристрою по осевій лінії другого безперервного конвеєра збільшена на 1,25 % по відношенню до старої швидкості руху в тому ж положенні. Аналогічним чином обчислюються всі інші 40 ліній рівняння, записаних у векторній формі.

Протягом декількох циклів переміщення розвантажувального пристрою 3, допомогою безрозмірного коефіцієнта демпфування α профіль швидкості переміщення $v_{A2}(x)$ може бути векторно регульований таким ~~чином, що~~ на четвертому безперервному конвеєрі ~~може~~ бути досягнутий фактичний профіль $h_{4,actual}(x)$, який відповідає бажаному профілю $h_{4,desired}(x)$.

Отже, на таке регулювання профілю $h_{4,desired}(x)$ може впливати тільки зміна профілю швидкості $v_{A2}(x)$ розвантажувального барабана над другим безперервним конвеєром. Це є вирішальним, тому що рішення, яке пов'язане з механічною корекцією профілю шляхом зсуву, не може бути використано. у багатьох випадках, наприклад у випадку грануляційних установок для залізної руди, оскільки механічні скребки можуть призводити до псування сипучого матеріалу. Наприклад, у випадку зелених окотенів залізної руди кожне механічне навантаження легко призводить до їх пластичної деформації. Отже, краще було б, щоб зелені окотені під дією скребка вирівнювалися в місцях контакту зі скребком або з сусідніми окотенями, що призводить до зменшення пористості шару гранул і, таким чином, до зменшення проникності. Врешті-решт, таким чином, збільшиться потреба в енергії для випалювання окотенів, що не є бажаним.

Переважає, коли розвантажувальний пристрій розвантажує матеріал тільки під час переміщення в напрямку L_{A2} . Цього можна досягти, змінюючи тільки швидкість $v_{A2}(x)$ переміщення в цьому напрямку L_{A2} , яка залежна від координати x розвантажувального пристрою. В принципі, середня швидкість переміщення v_{A2} може бути вибрана вільно, але вона обмежена межами технічних можливостей конвеєра. Зокрема, використанням дуже потужних приводних блоків для прискорення маси вагою, яка настільки висока, не можна ігнорувати, слід уникати, конструктивних і фінансових можливостей. В іншому напрямку переміщення L_{A1} , в якому розвантажувальний пристрій не наносить жодного матеріалу на другий безперервний конвеєр, вигідно, коли розвантажувальний пристрій переміщують зі швидкістю v_1 першого безперервного конвеєра так, що немає відносного переміщення між розвантажувальним пристроєм і опорною поверхнею першого безперервного конвеєра. Тому в цьому випадку матеріал безпосередньо залишається на випускному краю розвантажувального пристрою і вже тоді, коли розвантажувальний пристрій сповільнюється, ще до початку нанесення матеріалу в напрямку переміщення L_{A2} , матеріал знову дозується на другий безперервний конвеєр. Одночасно, було показано, що переважним є, коли процеси прискорення і уповільнення розвантажувального пристрою в точках повороту напрямку переміщення є якомога коротшими, переважно <3 с і особливо переважно <1 с.

У конкретній ситуації, коли перший безперервний конвеєр переміщується зі швидкістю 0,5 м/с., то швидкість переміщення v_{A1} розвантажувального пристрою в напрямку руху L_{A1} (переміщення вперед), при якому розвантажувальний пристрій не наносить матеріал, також становить 0,5 м/с. За умови, що ширина B_2 другого безперервного конвеєра становить 4 м, тривалість τ_{A1} цього переміщення, коли процеси прискорення і уповільнення ігноруються, становить 8с. Для середньої швидкості v_{A2}^* в сенсі середньої швидкості розвантажувального пристрою в напрямку переміщення L_{A2} (переміщення назад) 0,25 м/с може бути обрана так, що тривалість τ_{A2} зворотного переміщення в разі ширини $B_2 = 4$ м другого безперервного

конвеєра складає 16 с. Таким чином, в даному прикладі повний цикл розвантаження розвантажувальним пристроєм в цілому займає $8\text{ с} + 16\text{ с} = 24\text{ с}$.

Тепер, профіль швидкості $v_{A2}(x)$ розвантажувального пристрою вибирається цілеспрямовано таким чином, щоб отримати бажаний профіль шару матеріалу. У окремому обмежувальному випадку, коли швидкість розвантажувального пристрою дорівнює 0, на другому безперервному конвеєрі тільки тонкий шар, але повинен бути створений високий ряд матеріалу, наприклад зелених окотенів, профіль якого, як правило, визначається кутом природного укусу матеріалу. Зрозуміло, що у разі більш повільного переміщення розвантажувального пристрою отримаємо більшу висоту шару, ніж у випадку більш швидкого переміщення. Таким чином, шар опуклого профілю буде забезпечений, коли розвантажувальний пристрій під час нанесення матеріалу переміщується повільніше в середині другого безперервного конвеєра, ніж на його крайових зонах.

Перше наближення профілю швидкості розвантажувального пристрою для утворення опуклих бажаних профілів $h_{2,desired}(x)$ на другому безперервному конвеєрі можна розрахувати в закритій формі, яка є придатною для параболічного профілю шару або шляхом довільної дискретизації профілю шару. Перше наближення дозволяє керування швидкістю переміщення $v_{A2}(x)$ розвантажувального пристрою, яку можна змінювати залежно від відповідного місця під час переміщення в напрямку L_{A2} , протягом якого наноситься матеріал, причому, тут не потрібно вимірювати фактичний стан профілю шару. Дискретизація може, наприклад, бути реалізована в опорних точках попередньо розрахованого профілю швидкості на безперервних відстанях, наприклад, приблизно кожна відстань 5 або 10 см, так що попередньо розрахований профіль швидкості є доступним як вектор $v_{A2,pre-calculated}(x)$, який у випадку заданої ширини B_2 4 м з відстанями 5 см містить 81 значення або в разі відстані 10 см містить 41 значення.

Першим і останнім значеннями вектора завжди є величина бажаних висот шару на краях другого безперервного конвеєра. Припускаючи, що другий безперервний конвеєр є стрічковим конвеєром, що має горизонтальну опорну поверхню, бажана висота шару на краях завжди дорівнює 0. Коли стрічковий конвеєр містить перегини в крайовій області, то бажана висота шару в крайовій області може бути > 0 .

Але, через взаємозв'язок безперервних конвеєрів можуть стати важливими додаткові перемінні збурення, наприклад, при гомогенізації опуклих профілів, шляхом введення роликового грохота (для відсівання гранул, які є занадто великими та/або занадто малими) як третього безперервного конвеєра, бажане повністю автоматизоване регулювання профілю шару $h_{4,desired}(x)$, що практично повністю компенсує кожне відхилення між фактичним профілем $h_{4,actual}(x)$ і бажаним профілем $h_{4,desired}(x)$ на четвертому безперервному конвеєрі, а також повністю компенсує необов'язкові перемінні збурення. Отже, в регулювальному пристрої спочатку описаним способом створюють бажаний профіль шару $h_{4,desired}(x)$, тривалість τ_{A2} переміщення розвантажувального пристрою під час швидкості руху L_{A2} , протягом якої матеріал подають і зберігають попередньо розрахований профіль швидкості руху $v_{A2,pre-calculated}(x)$.

Переважаю ці значення не будуть змінюватися після початку роботи установки і відповідних заходів оптимізації, але вони будуть підтримуватися постійними під час безперервної роботи. При кожному повторному початку роботи установки, наприклад, після завершення технічного обслуговування, завжди ці збережені данні викриваються знову. Коли потім розвантажувальний пристрій наносить матеріал під час деяких циклів переміщення на другий безперервний конвеєр, за короткий час до початку переміщення в напрямку L_{A2} , протягом

якого матеріал наноситься, кожний профіль швидкості $v_{A2,new}(x)$ розвантажувального пристрою обчислюється відповідно до вищевказаної формули. Далі цей фактичний профіль $h_{4,actual}(x)$ на четвертому безперервному конвеєрі вимірюють описаним способом і зберігають.

Можна описати фактичний профіль з допомогою розділеної математичної функції, наприклад, з допомогою сплайн-інтерполяції, але, загалом, було показано, що дискретизована форма більш підходить для загальних керуючих і регулюючих механізмів, і є також досить точною. Для цього, наприклад, фактичний профіль $h_{4,actual}(x)$ на четвертому безперервному конвеєрі вимірюють дискретними відстанями, наприклад, по 5 см або 10 см по ширині B_4

четвертого безперервного конвеєра. Бажаний профіль $\overline{h_{4,actual}(x)}$ на четвертому безперервному конвеєрі дискретизують таким же чином. Тепер виміряні фактичні профілі $\overline{h_{4,actual}(x)}$, які, наприклад, вимірюють через кожні 0,1 с і зберігають, усереднюють протягом всього циклу розвантаження. У цьому прикладі, таким чином, під час загального циклу переміщення розвантажувального пристрою з періодом часу 24с усереднюються 240 профілів. Цей усереднений фактичний профіль, записаний як вектор, потім використовується у згаданому вище рівнянні, як $h_{4,actual}(x)$.

Було показано, що бажано відняти від цього фактичного профілю, записаного у векторній формі, бажаний профіль, також записаний у векторній формі $h_{4,desired}(x)$, і розділити різницю на бажану висоту $h_{4,desired}\left(\frac{B_4}{2}\right)$ в середині четвертого безперервного конвеєра. Таким чином

отримують безрозмірне відхилення, яке є негативним, коли локальна фактична висота менше локальної бажаної висоти. Але воно є позитивним, коли локальна фактична висота більше локальної бажаної висоти. Таким чином, звичайно, значення безрозмірного відхилення, яке також записане як вектор, є ближче до 0, ніж до -1 або +1.

Шляхом множення цього безрозмірного відхилення на коефіцієнт демпфування α , для якого переважно вибирається значення $<0,2$, величини знову стають меншими. Коли потім результат додається до одиничного вектора 1, отримуємо величини, які знаходяться поблизу 1. Вони є більше 1, коли локальна фактична висота більше локальної бажаної висоти, і вони є менше 1, коли локальна фактична висота менше локальної бажаної висоти. Коли результат цього додавання, записаний у векторній формі, множиться на старий профіль швидкості $v_{A2,old}(x)$ розвантажувального пристрою, тоді нова швидкість переміщення $v_{A2,new}(x)$ розвантажувального пристрою буде вище, ніж стара швидкість переміщення $v_{A2,old}(x)$, коли локальна фактична висота була більше, ніж локальна бажана висота.

Це має сенс в тому, що у випадку більш високої швидкості переміщення локально менше матеріалу подається від розвантажувального пристрою на другий безперервний конвеєр. Таким чином, можна очікувати, що це втручання регулювального пристрою призводить до зменшення локальної фактичної висоти і, таким чином, приводить більше до ряду з локальною бажаною висотою. Навпаки, нова швидкість переміщення $v_{A2,new}(x)$ розвантажувального пристрою буде нижчою, ніж стара швидкість переміщення $v_{A2,old}(x)$, коли локальна фактична висота була нижчою від локальна бажана висота. Як наслідок, на цьому місці більше матеріалу подається від розвантажувального пристрою на другий безперервний конвеєр, так що локальна фактична висота збільшуватиметься і тим самим приходиться більше матеріалу в ряду з бажаною локальною висотою. Коли більше немає різниці між локальною бажаною висотою і локальною фактичною висотою, то також більше немає необхідності в зміні локальної швидкості розвантажувального барабана. Потім квадратні дужки вищезазначеної формули дорівнюють точно 1,0, так що нова локальна швидкість переміщення $v_{A2,new}(x)$ залишається ідентичною зі старою локальною швидкістю переміщення $v_{A2,old}(x)$.

Нарешті, необхідно гарантувати, що тривалість τ_{A2} напрямку L_{A2} переміщення, протягом якої матеріал подається, не змінюється цільовою зміною профілю швидкості, оскільки в іншому випадку це може призвести до описаних розбіжностей між швидкістю другого безперервного конвеєра і розвантажувального пристрою, які призводять до періодичного утворення мінімумів або максимумів в напрямку другого безперервного конвеєра або які вимагали б регулювання швидкості v_2 транспортування другого безперервного конвеєра в кожному циклі розвантажувального пристрою, що не є бажаним. Отже, щойно обчислений профіль швидкості $v_{A2,new}(x)$ повинен бути нормований:

$$\overrightarrow{v_{A2,new,normed}(x)} = \overrightarrow{v_{A2,new}(x)} \cdot \left[\frac{\int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2,new}(x)} dx}{\tau_{A2}} \right]$$

UA 125521 C2

Інтеграл зворотної величини частково залежної швидкості по ширині B_2 другого безперервного конвеєра забезпечує тривалість зворотного переміщення розвантажувального пристрою в напрямку переміщення L_{A2} . Коли ця тривалість стає довшою, ніж передбачувана тривалість, яка повинна бути постійною τ_{A2} , тоді швидкість $v_{A2}(x)$ збільшується відповідно до вищезазначеного рівняння, що призводить до повторного регулювання бажаної тривалості τ_{A2} . У новому циклі розвантаження знову проводять повне нанесення матеріалу без будь-яких регулюючих втручань протягом цього циклу, а потім фактичні профілі знову зберігають і використовують для регулювання наступного циклу розвантаження описаним способом. Отже, відхилення між фактичним профілем і бажаним профілем під час циклів розвантаження стають все меншими і меншими, так що після початкового регулювання все ще потрібні мінімальні поправки профілю швидкості $v_{A2}(x)$. В цілому, це здійснюється в регульовальному механізмі, з допомогою якого кожен профіль довільного шару може бути відрегульований для приведення його у відповідність з бажаним станом до тих пір, поки цей бажаний стан знаходиться в межах даної межі, визначеної кутом укусу.

Крім того, було показано, що вигідно, коли другий безперервний конвеєр подає матеріал на третій безперервний конвеєр з швидкістю v_3 транспортування. Так, на другому безперервному конвеєрі без будь-яких додаткових впливів профіль може бути сформований і може також регулюватися відповідним чином. Це також відповідає загальній конструкції установки, коли випалюють залізовмісні окотені, причому, спочатку матеріал з дисків для гранулювання збирають на першому безперервному конвеєрі, після чого матеріал з першого безперервного конвеєра передається з допомогою розвантажувального пристрою на другий безперервний конвеєр, де можна формувати профілі, і згодом матеріал переноситься з допомогою роликового грохоту, який може розглядатися як третій безперервний конвеєр, у візки з колосниковою решіткою установки з колосниковою решіткою, що рухається, причому, сама колосникова решітка, що рухається, має розглядатися як четвертий безперервний конвеєр. Таким же чином третій безперервний конвеєр може переносити матеріал на четвертий безперервний конвеєр. Аналогічно, матеріал з другого безперервного конвеєра може безпосередньо переноситися на четвертий безперервний конвеєр. Переважно, кожен третій безперервний конвеєр та/або четвертий безперервний конвеєр містить вимірювальний пристрій.

Переважно, в цьому випадку з допомогою вимірювального пристрою визначається середня висота $h_{3,actual}$ шару матеріалу M_3 на третьому безперервному конвеєрі і цю визначену фактичну величину порівнюють із заданим бажаним значенням $h_{3,desired}^*$. Коли фактичне значення $h_{3,actual}$ менше, ніж задане бажане значення $h_{3,desired}^*$, це означає, що швидкість v_3 транспортування третього безперервного конвеєра є занадто високою, і що ця швидкість v_3 повинна бути відповідно зменшена. І навпаки, коли фактична висота шару $h_{3,actual}$ перевищує бажану величину $h_{3,desired}^*$, то швидкість v_3 третього безперервного конвеєра є занадто низькою, так що час перебування матеріалу на цьому третьому безперервному конвеєрі і, таким чином, середня висота шару стають більш довгими і більшими, відповідно, ніж бажано. В обох випадках швидкість v_3 транспортування третього безперервного конвеєра збільшують або зменшують дискретно або безперервно так довго, поки середня висота шару $h_{3,actual}$ знову не відповідатиме бажаному значенню $h_{3,desired}^*$.

Особливо бажано, коли вимірювальний пристрій над четвертим безперервним конвеєром може визначити фактичний профіль шару матеріалу на цьому конвеєрі і коли блок оцінки, з'єднаний з ним, може обчислити площу поперечного перерізу цього шару матеріалу. У сенсі винаходу, ця площа поперечного перерізу визначається в перпендикулярному напрямку щодо напрямку T_4 транспортування четвертого безперервного конвеєра. Це обчислене фактичного

значення площі $Q_{4,actual}$ поперечного перерізу базується на вимірюванні, порівняно з бажаним значенням $Q_{4,desired}$. Коли існують відмінності між фактичним значенням $Q_{4,actual}$ і бажаним значенням $Q_{4,desired}$, то в сенсі регулюючого втручання, можна реагувати двома різними способами:

5 а) На потік матеріалу, коли перший безперервний конвеєр завантажується, можна впливати таким чином, що фактичне значення площі поперечного перерізу $Q_{4,actual}$ більше приводиться у відповідність з бажаним значенням $Q_{4,desired}$. Коли, наприклад, обчислена фактична площа поперечного перерізу $Q_{4,actual}$ є меншою, ніж відповідне бажане значення $Q_{4,desired}$, то, коли матеріал подається на перший безперервний конвеєр, наноситься більше матеріалу.

10 б) Швидкість v_4 транспортування четвертого безперервного конвеєра регулюється таким чином, щоб обчислена фактична величина площі $Q_{4,actual}$ поперечного перерізу була приведена у відповідність з бажаним значенням $Q_{4,desired}$. Таким чином, у прикладі, зазначеному в пункті а), швидкість v_4 транспортування четвертого безперервного конвеєра необхідно зменшувати настільки довго, поки не буде досягнуто бажаного значення $Q_{4,desired}$.

15 Відхилення між фактичною площею $Q_{4,actual}$ поперечного перерізу і бажаною площею $Q_{4,desired}$ поперечного перерізу може, наприклад, виникнути, коли розподіл розмірів гранул шару матеріалу змінюється так, що гранули стають меншими і меншими і коли третій безперервний конвеєр є роликівим грохотом, який відгрохочує більш малі гранули і тому не передає їх на четвертий безперервний конвеєр. Крім того, дуже важливо при регулюванні, яке описане тут, з допомогою вимірювального пристрою над четвертим безперервним конвеєром, також визначалась фактична висота профілю шару матеріалу на четвертому безперервному конвеєрі.

20 Але також може бути, що фактичний профіль відрізняється від бажаного профілю, але при цьому фактична площа $Q_{4,actual}$ поперечного перерізу точно відповідає бажаній площі $Q_{4,desired}$ поперечного перерізу. У цьому випадку немає необхідності вносити поправки, описані в пунктах а) або б) вище, але втручання в регулювання може складатися тільки з регулюванням швидкості $v_{A2(x)}$ розвантажувального пристрою, яку можна змінювати залежно від відповідного місцеположення.

30 І навпаки, також може статися так, що фактичний профіль дійсно співпадає по формі з бажаним профілем, але фактична площа $Q_{4,actual}$ поперечного перерізу відрізняється від бажаної площі $Q_{4,desired}$ поперечного перерізу. У таких випадках, зазвичай, вимірюваний профіль в цілому є надто високим або занадто низьким. У цьому випадку регулювання профілю швидкості $v_{A2(x)}$ розвантажувального пристрою не є корисним. Тут, скоріше, спочатку фактична площа $Q_{4,desired}$ поперечного перерізу повинна бути більш узгоджена з бажаною площею $Q_{4,desired}$ поперечного перерізу.

35 Було показано, що доцільно підтримувати останній розрахований профіль швидкості $v_{A2,new,normed(x)}$ розвантажувального пристрою так довго, поки фактичний об'ємний потік шару матеріалу не буде вирівняний в діапазоні від 98 до 102 % бажаного об'ємного потоку шару матеріалу. Тільки після цього знову починається регулювання профілю. Було показано, що така ж логіка є вигідною у випадку запуску ланцюга безперервних конвеєрів: з точки зору керування спочатку використовується попередньо розрахований профіль швидкості $v_{A2,pre-calculated(x)}$, а площа поперечного перерізу профілю шару матеріалу на четвертому безперервному конвеєрі регулюють до бажаної величини $Q_{4,desired}$ способом, описаним вище або в пункті а), або в пункті б). Тільки тоді, коли фактичне значення площі поперечного перерізу знаходиться в діапазоні від 98 до 102 % бажаної площі $Q_{4,desired}$ поперечного перерізу, то автоматично відбувається перемикання на вищеописане регулювання профілю шляхом регулювання профілю швидкості $v_{A2(x)}$ розвантажувального пристрою.. Логіка, описана в цьому параграфі, може, відповідно, також використовуватися у випадку першого і другого безперервних конвеєрів, коли над відповідним безперервним конвеєром присутній відповідний вимірювальний пристрій.

50 Крім того, було показано, що вигідно, коли гранульований матеріал містить залізо. Зокрема, у випадку виробництва чавуну і сталі обробляється велика кількість матеріалу, і приклад

транспортування зелених окотенів з дисків для гранулювання, які використовуються для їх випалювання в установці з колосниковою решіткою, що рухається, показує, що такий метод пов'язаний з вирішальними перевагами, оскільки тільки змінне живлення візків колосникової решітки, що рухається, може гарантувати, що, з одного боку, збільшується приймальна ємність візків з колосниковими решітками, а з іншого боку, в сучасних умовах на установці, використаний матеріал випалюється рівномірно і тому в кінці процесу можна досягти продукту однакової якості.

Крім того, винахід має пристрій, який характеризується ознаками згідно пункту 10 формули винаходу. Цей пристрій переважно характеризується ознаками згідно щонайменше з одним з пунктів 1-9 формули винаходу і відповідним чином описані.

Такий пристрій має один безперервний конвеєр, а також щонайменше два вантажні пристрої, які сконструйовані так, що кожним вантажним пристроєм на опорну поверхню безперервного конвеєра формується безперервний ряд гранульованого матеріалу. У сенсі винаходу, ці ряди повинні бути паралельними один одному і повинні перекривати один одного таким чином, що утворюється єдиний шар матеріалу на опорній поверхні, причому, шар матеріалу в поперечному перерізі, який ортогональний опорній поверхні, має форму трапеції, і при цьому паралельні сторони трапеції також паралельні опорній поверхні. Згідно з винаходом, пристрій виконано таким чином, що щонайменше один вантажний пристрій може бути переміщено поперек поздовжнього напрямку безперервного конвеєра.

Переважний варіант здійснення винаходу характеризується тим, що щонайменше один вантажний пристрій є другим безперервним конвеєром. Це дає можливість транспортувати матеріал від попередніх стадій процесу з допомогою безперервного конвеєра, такого як, наприклад, роликовий грохот або додатковий стрічковий конвеєр, на перший безперервний конвеєр, так що він слугує для збирання різних потоків матеріалу, що мають однакові або різні склади.

Переважно, коли на додаток до першого вантажного пристрою з кожної сторони опорної поверхні безперервного конвеєра в його транспортному напрямку забезпечується щонайменше один додатковий рухомий вантажний пристрій. Тому на обох сторонах першого нанесеного ряду можуть бути додані додаткові ряди, які додаються без стиків по відношенню до першого нанесеного ряду і, таким чином, являють собою цілісний шар матеріалу в сенсі винаходу. У випадку відмови одного пристрою для завантаження наступний вантажний пристрій, розташований на тому ж боці і рухомий, може займати його положення.

Також бажано, щоб конструкція першого пристрою завантаження була стаціонарною і щоб він наносив перший ряд приблизно в середині безперервного конвеєра. Коли цей перший вантажний пристрій виходить з ладу, то ряд в середині може бути нанесений кожним іншим рухомим вантажним пристроєм, переважно другим або третім вантажними пристроями. Тому, у зв'язку з більш високими витратами, у випадку першого вантажного пристрою, рухома конструкція не є обов'язковою.

Однак, в особливо переважному варіанті здійснення, всі наступні вантажні пристрої характеризуються рухомою конструкцією, так що вищеописане переміщення вантажного пристрою може проводитися при кожній наладці.

Особливо вигідно, коли описаний пристрій містить, щонайменше, один вимірювальний пристрій, який здатний виявляти порушення площинності шару у вигляді мінімумів або максимумів в поперечному напрямку безперервного конвеєра. Такий мінімум або максимум у випадку описаного розташування вантажних пристроїв особливо часто створюються тим, що перекриття суміжних рядів все ще не є оптимальним. Наприклад, канавка, яка паралельна краю безперервного конвеєра в поверхні шару, може бути створена тим, що в перекритому положенні двох рядів відстань між центрами цих двох рядів для відповідних об'ємних потоків була вибрана великою.

Такими вимірювальними пристроями можуть бути, наприклад, ультразвукові зонди, які розташовані на балці один поруч з одним так, щоб вони покривали всю ширину безперервного конвеєра. Ширину, в сенсі винаходу, слід розуміти в ортогональному напрямку щодо напрямку транспортування безперервного конвеєра. Також можна використовувати лазерні системи або прості методи відхилення, такі як, наприклад, одна або більше металевих планок, які відхиляються сильніше або не дуже сильно при взаємодії з мінімумом або максимумом, і далі кожне відхилення виявляється, наприклад, з допомогою поворотного потенціометра, пов'язаного з однією металевою планкою. Крім вимірювання з допомогою ультразвукових зондів також можна використовувати радіолокаційні зонди. Виявлення відхилень також може бути проведене оптичною системою, наприклад, фотокамерою, а потім проаналізовано з допомогою комп'ютерного аналізу зображення.

Пристрій, в якому виключно або в поєднанні з досі описаними пристроями, що характеризуються ознаками щонайменше за одним з пунктів 10-15, також передає матеріал з першого на другий безперервний конвеєр, має перший і другий безперервний конвеєр, а також розвантажувальний пристрій. Перший безперервний конвеєр призначений для транспортування шару матеріалу M_1 , що має середню ширину B_1 і швидкість v_1 транспортування в або на розвантажувальний пристрій. Розвантажувальний пристрій переміщується в першому напрямку переміщення з першою швидкістю V переміщення і в другому напрямку переміщення, який є протилежний першому, з другою швидкістю v_{A2} по ширині B_2 шару матеріалу M_2 другого безперервного конвеєра. Цей другий безперервний конвеєр має швидкість v_2 транспортування. У цьому випадку розвантажувальний пристрій щонайменше в одному напрямку переміщення постійно наносить матеріал на другий безперервний конвеєр. Предметом винаходу є те, що пристрій містить керуючий пристрій, частково пов'язаний з регулювальним пристроєм, який регулює швидкість v_2 транспортування другого безперервного конвеєра до величини згідно з наступним рівнянням:

$$\frac{B_1 \cdot 0.95}{\int_0^{B_1} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx} \leq v_2 \leq \frac{B_1 \cdot 1.05}{\int_0^{B_1} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx}$$

Перевантажувальний пристрій є наступним діапазоном

$$\frac{B_1 \cdot 0.95}{\int_0^{B_1} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx} \leq v_2 \leq \frac{B_1 \cdot 1.05}{\int_0^{B_1} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx}$$

і особливо бажаним є наступний діапазон

$$\frac{B_1 \cdot 0.98}{\int_0^{B_1} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx} \leq v_2 \leq \frac{B_1 \cdot 1.02}{\int_0^{B_1} \frac{1}{v_{A1}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{1}{v_{A2}(x)} dx}$$

Кожного разу, коли один з параметрів v_{A1} , v_{A2} , B_1 або B_2 змінюється, негайно і автоматично швидкість транспортування v_2 другого безперервного конвеєра регулюється відповідно до тієї ж формули.

Таким чином, безперервна подавання другого безперервного конвеєра може бути гарантована таким чином, що подальший потік матеріалу є відносно стабільним, а відповідні етапи подальшого технологічного процесу більше не піддаються відхиленням, пов'язаними з навантаженням гранульованим матеріалом.

Переважно, перший та/або другий безперервний конвеєр є стрічковим конвеєрною або роликівим грохотом. Конструкція стрічкового конвеєра є переважною, оскільки стрічковий конвеєр є дуже простим безперервним конвеєром. Роликівий грохот має ту перевагу, що матеріал, який має розмір занадто великий та/або занадто малий (розмір з точки зору діаметра), може бути видалений з процесу. Можливі також комбінації двох безперервних конвеєрів, наприклад, можлива комбінація, при якій щонайменше один з безперервних конвеєрів частково складається з стрічкового конвеєра і частково з роликівого грохоту.

Крім того, переважно, коли розвантажувальним пристроєм є розвантажувальний барабан. Особливо простим рішенням є розвантажувальний пристрій, який може переміщатися, наприклад, гідравлічним циліндром подвійної дії у поєднанні з гідравлічним насосом і відповідними гідравлічними клапанами, або зубчастою передачею з приводним блоком з електродвигуном у поєднанні з кінцевими вимикачами, які змінюють напрямок обертання приводного блоку, або електричним лінійним двигуном з відповідним керуванням у двох напрямках.

Але також згідно даного винаходу, в якості розвантажувального пристрою можливе використання поворотного конвеєра, який переносить матеріал від першого безперервного конвеєра на другий безперервний конвеєр. Отже, знову ж таки, слід підкреслити, що напрямок руху, в сенсі винаходу, не обов'язково означає прямий напрямок переміщення, а тільки переміщення від однієї сторони другого безперервного конвеєра до протилежної сторони і знову назад, крім того винахід також охоплює, наприклад, варіант перенесення матеріалу по парабулі при застосуванні поворотного конвеєра.

Інший переважний варіант здійснення винаходу містить вимірювальний пристрій, який перевіряє матеріал, який наноситься на другий безперервний конвеєр, на наявність мінімуму та/або максимуму. Переважно, цей вимірювальний пристрій встановлений на другому безперервному конвеєрі. Виходячи з результатів цих вимірювань щонайменше одним вимірювальним пристроєм, регулювальний пристрій може регулювати швидкість транспортування другого безперервного конвеєра, так що забезпечується стабільний потік матеріалу на другому безперервному конвеєрі. У порівнянні з описаним вище описаним керуванням регулювання забезпечує точну настройку швидкості v_2 транспортування другого безперервного конвеєра, що також компенсує порушення, таке як зміни кутів укосу шарів матеріалу з часом. Таким чином, v_2 є змінною величиною, а при цьому масовий потік є змінним керованим процесом, в якому тимчасові коливання регулюються таким чином, що вони практично є нульовими.

Крім того, було показано, що вигідно, коли перший вимірювальний прилад перевіряє шар матеріалу на першому безперервному конвеєрі на наявність мінімуму і максимуму в поперечному напрямку.

Такий пристрій містить перший і другий безперервний конвеєр, а також розвантажувальний пристрій. Перший безперервний конвеєр призначений для транспортування шару матеріалу, що має середню ширину B_1 в або на розвантажувальний пристрій. Розвантажувальний пристрій виконаний таким чином, що він є переміщуваним в першому напрямку L_{A1} переміщення з швидкістю v_{A1} і в другому напрямку L_{A2} переміщення, який є протилежним першому зі швидкістю v_{A2} переміщення по ширині B_2 шару матеріалу на другому безперервному конвеєрі. Розвантажувальний пристрій наносить матеріал щонайменше в одному напрямку переміщення, переважно в напрямку L_{A2} переміщення, ряди матеріалу на другий безперервний конвеєр.

Згідно з цим винаходом, пристрій має щонайменше один керуючий або регулюючий пристрій (останній є кращим з відповідним блоком керування), який керує та/або регулює зміну швидкості переміщення, переважно $v_{A2}(x)$, розвантажувального пристрою щонайменше в одному напрямку переміщення, переважно в напрямку руху L_{A2} , під час нанесення матеріалу. Це означає або що розвантажувальний пристрій наносить матеріал тільки в одному напрямку переміщення і що під час цієї подавання матеріалу локальна швидкість переміщення змінюється, або що розвантажувальний пристрій наносить матеріал в обох напрямках переміщення, причому, щонайменше в одному напрямку швидкість переміщення локально змінюється. Таким чином, на другому безперервному конвеєрі можуть бути сформовані профілі в напрямку x , переважно це опуклі профілі, замість шару матеріалу, який має поперечний переріз трапеції, і таким чином, наприклад, може бути збільшена прийомна спроможність подальших етапів технологічного процесу.

Крім того, було показано, що вигідно, коли перший та/або другий безперервний конвеєр є стрічковим конвеєром або роликовим грохотом. Стрічковий конвеєр є дуже простою і надійною конструкцією безперервного конвеєра і тому є переважним. Роликовий грохот забезпечує можливість одночасно видаляти занадто малі або занадто великі частинки з шару матеріалу і таким чином додатково усереднює шар матеріалу. Але роликові грохоти мають той недолік, що вони частково знову усереднюють відрегульовані профілі. Можливі також комбінації двох безперервних конвеєрів, при яких, наприклад, можлива комбінація, коли щонайменше один з безперервних конвеєрів складається частково з стрічкового конвеєра і частково з роликового грохоту.

Однак кращим варіантом здійснення винаходу є такий, коли обидва, перший і другий безперервні конвеєри, є стрічковими конвеєрними, і коли після другого безперервного конвеєра встановлюється роликовий грохот як третій безперервний конвеєр і установка з колосниковою решіткою, що рухається, в якості четвертого безперервного конвеєра..

Крім того, переважним є, коли розвантажувальний пристрій являє собою розвантажувальний барабан, який, наприклад, може бути переміщений гідравлічним циліндром подвійної дії у поєднанні з гідравлічним насосом і відповідними гідравлічними клапанами, або переміщений механізмом рейкової передачі з приводним блоком з електродвигуном в поєднанні з кінцевими вимикачами, які змінюють напрямок обертання приводного блоку, або електричним лінійним двигуном з відповідним керуванням у двох напрямках.

Але винахід охоплює варіант, коли в якості розвантажувального пристрою використовується поворотний конвеєр, який перевантажує матеріал з першого безперервного конвеєра на другий безперервного конвеєра. Отже, тут, знову ж таки, слід підкреслити, що напрямком переміщення, в сенсі винаходу, не обов'язково означає пряме переміщення, тут під напрямком переміщення

мається на увазі тільки переміщення від однієї сторони другого безперервного конвеєра до протилежної сторони і назад, наприклад, перевантаження матеріалу по круговій дузі з допомогою поворотного конвеєра.

Нарешті, також було показано, що вигідно, коли передбачено, щонайменше, один вимірювальний пристрій, який перевіряє профіль матеріалу, що нанесений на четвертий безперервний конвеєр. Переважно, цей вимірювальний пристрій з'єднаний з описаним вище механізмом регулювання. Однак, бажаним є компоновка, при якій є два вимірювальних пристрою, а саме перший над першим безперервним конвеєром, а другий після нанесення матеріалу на четвертий безперервний конвеєр.

Особливо переважною є компоновка, при якій є три вимірювальних пристрої, а саме по одному вимірювальному пристрою над кожним з першого, другого і четвертого безперервними конвеєрами. Тому успішне регулювання відхилень між фактичним профілем і бажаним профілем на четвертому безперервному конвеєрі може бути досягнуто в найкоротший час.

Щонайменше по одному такому вимірювальному пристрою, які можуть бути, наприклад, ультразвуковими зондами, розташовано на балці один поруч з одним так, щоб вони покривали всю ширину безперервного конвеєра. Під шириною, в сенсі винаходу, слід розуміти ширину в ортогональному напрямку відносно напрямку транспортування безперервного конвеєра. Також можуть бути застосовані лазерні системи або методи простого відхилення, наприклад, одна або більше металевих планок, які відхиляються в більшій або меншій ступені при взаємодії з мінімумом або максимумом, при цьому, потім відхилення виявляються, наприклад, з допомогою поворотного потенціометра, який взаємодіє з металевою планкою. Крім вимірювання з допомогою ультразвукових зондів також можна застосовувати радіолокаційні зонди. Виявлення відхилень також може проводитися з допомогою оптичної системи, наприклад, фотокамерами, а потім аналізуватися, використовуючи комп'ютерний аналіз.

Далі винахід пояснюється з посиланням на фігури. Всі описані та/або ілюстровані ознаки власно або у довільній комбінації утворюють предмет винаходу незалежно від їх стислого викладання у формулі винаходу або у зворотних посиланнях.

На кресленнях показано:

на фіг. 1 - пристрій згідно з цим винаходом,
на фіг. 2a-d - різні загальні профілів матеріалу залежно від робочого стану,
на фіг. 3a-c - різні загальні профілі матеріалу залежно від робочого стану,
на фіг. 4 - взаємозв'язок згідно з цим винаходом першого безперервного конвеєра і другого безперервних конвеєрів в напрямку x-y,
на фіг. 5 - взаємозв'язок першого і другого безперервних конвеєрів в напрямку x-z,
на фіг. 6 - взаємозв'язок першого, другого, третього і четвертого безперервних конвеєрів в напрямку x-y, згідно з цим винаходом і
на фіг. 7 - взаємозв'язок першого і другого безперервних конвеєрів в напрямку x-z.

Безперервний конвеєр 10 може бути звичайним стрічковим конвеєром, як показано, який працює з допомогою щонайменше одного приводного блоку 12 таким чином, що транспортований матеріал переміщується в напрямку T транспортування. Матеріал наноситься на опорну поверхню 11. Можливе також застосування роликового грохота, а також всіх вищезгаданих типів безперервних конвеєрів.

Робочі пристрої 21-27 є пристроями для проведення попереднього етапу технологічного процесу. Вони, наприклад, можуть бути дисками для виробництва зелених окотенів залізної руди. Починаючи від цих пристроїв 21-27, додаткові безперервні конвеєри 31-37 ведуть до безперервного транспортера 10. Вони сконструйовані так, що на їх кінцях матеріал подається на безперервний конвеєр 10. У найпростішій формі це може бути досягнуто тим, що ці безперервні конвеєри 31-37 є стрічковими конвеєрами, які в положенні їх розвантажувального барабана розвантажують матеріал, який транспортується на них, на безперервний конвеєр 10. Взагалі, можна опустити безперервні конвеєри 31-37 і розвантажувати матеріал безпосередньо з пристроїв 21-27 на безперервний конвеєр 10. В принципі, також можна встановити між пристроями 21-27 і безперервними конвеєрами 31-37 додаткові пристрої, які виконують обробку продукту після пристроїв 21-27. Так, наприклад, зелені окотені залізної руди з одного з грануляційних дисків 21-27 можуть спочатку бути гранульовані з допомогою роликового грохоту (який не показаний), перед тим, як вони потрапляють на один з безперервних конвеєрів 31-37.

У кожному варіанті здійснення винаходу, масові потоки на окремих рядах не повинні бути ідентичними, тобто площі поперечного перерізу окремих рядів можуть бути різними. Таким чином, не є обов'язковою умовою винаходу те, щоб всі масові потоки з усіх пристроїв завантаження були однакові, але це може бути особливим випадком.

Безперервні конвеєри 32-37 мають таку конструкцію, що їх можна регулювати в напрямку V переміщення регульовальними пристроями 42-47. Переважно, вони можуть регулюватися з допомогою приводного блоку, так що вони можуть бути безпосередньо переміщені з допомогою блоку первинного керування. Але також можна передбачити механічний регульовальний пристрій, яким можна керувати вручну, напр. кривошипно-шатунний механізм.

Коли, наприклад, робочий пристрій 23 виходить з ладу, то його ряд, яка прилягає до ряду пристрою 21, більше не додається. Коли отримана інформація, що робочий пристрій 23 вийшов з ладу, або коли виявлене зменшення сформованого загального шару, яке може бути віднесено до робочого пристрою 23, тоді можна перемістити робочі пристрої 25 і 27 та/або відповідні конвеєри 35 і 37 з допомогою регульовальних пристроїв 45 і 47 таким чином, що безперервний конвеєр 35 займає попереднє положення безперервного конвеєра 33, а безперервний конвеєр 37 займає попереднє положення безперервного конвеєра 35. Таким чином, порожнеча, яка є результатом відмови робочого пристрою 23, знову заповнюється, при цьому загальний профіль стає більш тонким.

Переважно, завжди в тому випадку, коли відмова одного з пристроїв 21-27 вказується безпосередньо електричним сигналом, положення наступних пристроїв на одній стороні безперервного конвеєра негайно змінюється на 17,5 % швидкості транспортування безперервного конвеєра 10 до встановлення нових положень додаткових безперервних конвеєрів. Таким чином, порушення, викликане відмовою одного з пристроїв 21-27, майже повністю виправляється протягом декількох секунд. Після цього проводять тонке настроювання переміщених вантажних пристроїв, в ході якого мінімуми і максимуми на поверхні шару виявляються з допомогою вимірювального пристрою 50 і компенсуються повільним переміщенням вантажних пристроїв, які раніше були відносно швидко переміщені. Це особливо бажано, коли швидкість руху під час такого тонкого настроювання становить 1,75 % від швидкості стрічки. Завжди, у випадку, коли виявлено максимуми (пагорби) в загальному профілі в поперечному напрямку до напрямку T транспортування, відповідні пристрої завантаження повинні бути переміщені від координат максимальної ширини в напрямку до краю безперервного конвеєра. Завжди, у випадку, коли виявлено мінімум (западина або канавка) в загальному профілі в поперечному напрямку до напрямку T транспортування, відповідні вантажні пристрої повинні бути переміщені в напрямку середини безперервного конвеєра, так що знову створюється єдиний шар однорідного матеріалу, що має загальний профіль трапеції, на безперервному конвеєрі 10.

Переважно для виявлення пошкоджень площинності у сформованому загальному шарі матеріалу на безперервному конвеєрі 10 використовується вимірювальний пристрій 50. Переважним є також забезпечення виявлення пошкоджень після кожного другого або третього вантажного пристрою. Перевагою більшої кількості вимірювальних приладів є те, що зменшується час запізнення, що проходить від виникнення мінімуму або максимуму до виявлення його вимірювальним пристроєм. У випадку відстані 20 м між першим і останнім вантажними пристроями і при швидкості транспортування безперервного конвеєра 10, що дорівнює 0,5 м/с, час запізнення може, наприклад, перевищувати 40 с. Можливо також, що вимірювання проводиться після кожного вантажного пристрою 31-37.

На фігурах 2a-2d показані різні загальні профілі шару матеріалу на безперервному конвеєрі 10 в напрямку поперечному його напрямку T транспортування у випадку конструкції згідно фіг.1.

На фіг. 2a показаний довершений шар матеріалу, який формується як трапеція на опорній поверхні 11 безперервного конвеєра 10. Обидві паралельні сторони трапеції розташовані паралельно опорній поверхні безперервного конвеєра. Кожен безперервний конвеєр 31-37 для подавання матеріалу створює або додає свій ряд S1-S7, який паралельно і безперешкодно прилягає до сусіднього таким чином, що формується загальний профіль у вигляді трапеції. На фіг.2, в даному випадку, окремі ряди S1-S7 позначені на основі останньої цифри номерів безперервних конвеєрів 31-37.

На фіг.2b показано результат відмови в роботі робочого пристрою 23 з відповідним безперервним конвеєром 33, які показані на фіг.1, де у відповідному положенні отримано мінімум, який відповідає відсутності всього ряду S3.

Фіг.2c показує те, як знову змінюється повний шар матеріалу, що має форму трапеції, шляхом переміщення безперервних конвеєрів 35 і 37 з допомогою пристроїв 45 і 47 регулювання згідно з цим винаходом, при цьому, тепер повний шар матеріалу включає на один ряд менше. У цьому випадку безперервний конвеєр 35 зайняв положення, яке раніше було положенням безперервного конвеєра 33, а безперервний конвеєр 37 зайняв положення, яке раніше було положенням безперервного конвеєра 35.

На фігурі 2d показано те, як знову змінюється загальний профіль, коли робочий пристрій 23 знову включається і в цьому положенні безперервний конвеєр 33 знову подає матеріал. Тепер утворюється максимум, оскільки безперервний конвеєр 33 і безперервний конвеєр 35 подають матеріал при однаковому положенні на опорній поверхні 11 безперервного конвеєра 10. Аналіз

5 максимальної площі поперечного перерізу з допомогою вимірювального пристрою 50 дає висновок про те, що тут застосовуються в одному і тому ж положенні два повні ряди. Після виявлення цього, наприклад, вимірювальним пристроєм 50, безперервні конвеєри 35 і 37 переміщуються регулювальними пристроями 45 і 47 в напрямку краю безперервного конвеєра 10 таким чином, що вони знову займають своє початкове положення, при цьому знову

10 формується шар матеріалу згідно фіг.2a.

На фіг. 3a показаний той самий довершений загальний профіль, як і на фіг. 2a.

На фіг. 3b на загальному профілі видно невеликий максимум в положенні, де ряди S3 і S5 перекривають один одного. В цьому випадку положення розвантажування безперервних конвеєрів 33 і 35 для відповідних об'ємів потоків є надто близькі одне до одного. Коли

15 вимірювальний пристрій 50 виявляє такий максимум, то підключений регулювальний пристрій буде змінювати положення безперервних конвеєрів 35 і 37 шляхом переміщення в напрямку краю безперервного конвеєра 10 так довго, поки довершений профіль загального шару, як на фіг. 3a, знову не буде відрегульований.

На фіг. 3c у загальному профілі можна побачити невеликий мінімум, а саме в положенні, де

20 ряди S2 і S4 перекривають один одного. В цьому випадку відстань між положеннями розвантаження безперервних конвеєрів 32 і 34 для подавання об'ємних потоків є занадто великою. Коли вимірювальний пристрій 50 виявляє такий мінімум, то регулювальний пристрій буде переміщати безперервні конвеєри 34 і 36 в напрямку середини безперервного конвеєра 10 так довго, поки довершений профіль загального шару, як на фіг.3a, знову не буде

25 відрегульований.

В особливо переважному варіанті здійснення винаходу вимірювальний пристрій 50 виконаний таким чином, що площа поперечного перерізу загального шару може бути розрахована легко і автоматично, і навіть у випадку, коли фактичний профіль відрізняється від довершеного профілю. Особливо переважним є з'єднання з аналізуючим блоком, який,

30 особливо в тому випадку, коли фактичний профіль відрізняється від довершеного профілю, ідентифікує, в якому положенні має місце відхилення і наскільки воно є великим. Наприклад, аналізуючий блок, у випадку порушення, показаного на фіг. 2b і 2d, виявив, що тут відсутній цілий ряд або що два ряди були нанесені з одного і того ж положення. У разі таких порушень аналізуючий блок буде передавати сигнал до блоків 45 і 47 приводу переміщення, щоб

35 забезпечити переміщення з швидкістю, що складає 17,5 % швидкості транспортування безперервного конвеєра 10 в необхідному напрямку. Але, коли аналізуючий блок виявляє невеликі порушення, як на фіг. 3b або 3c, тоді він буде передавати сигнал до відповідних блоків приводу переміщення для забезпечення руху з швидкістю, що складає 1,75 % швидкості транспортування безперервного конвеєра 10. Таким чином, гарантується, що велике порушення загального профілю буде швидко усуватися і, навпаки, невелике порушення буде виправлятися

40 повільно, в режимі тонкого настроювання, щоб уникнути надмірного регулювання регулювальним пристроєм.

У варіанті здійснення згідно з цим винаходом, показаним на фіг.4, матеріал (M1 шириною B1) подається з першого безперервного конвеєра 210 на другий безперервний конвеєр 220. У

45 показаному варіанті перший безперервний конвеєр 210 є стрічковим конвеєром і має щонайменше один приводний блок. Безперервний конвеєр 220 має стрічковий конвеєр 221 і роликовий грохот 222, що має ту перевагу, що частки, які є занадто малими та/або занадто великими, можуть бути видалені перед подальшими етапами технологічного процесу. У цьому випадку, переважно, стрічковий конвеєр 221 і роликовий грохот 222 мають окремі приводні

50 вузли. Але також можлива будь-яка аналогічна конструкція безперервного конвеєра, виконаного з безперервних конвеєрів, згаданих у вступній частині цього опису.

Безперервний конвеєр 210 транспортує матеріал у або на розвантажувальний пристрій 230. У найпростішому випадку це може бути досягнуто з допомогою конструкції розвантажувального пристрою у вигляді розвантажувального барабана, навколо якого проходить стрічка конвеєра з

55 кутom охоплення приблизно 180°.

Розвантажувальний пристрій 230 переміщається в двох напрямках переміщення, а саме по ширині B₂ шару матеріалу M2 на безперервному конвеєрі 220, причому, ширину необхідно розуміти як ортогональну відносно напрямку переміщення. В ідеалі, таким чином, розвантажувальний пристрій 230 рухається з однієї сторони безперервного конвеєра 220 назад

60 на іншу сторону. Щонайменше в одному напрямку переміщення він розвантажує матеріал. Як

правило, це є випадок, коли розвантажувальний барабан переміщують у другому напрямку переміщення, тобто протилежно напрямку T_1 транспортування першого безперервного конвеєра. Цей матеріал (M_2 шириною B_2) потім додатково транспортують на опорній поверхні другого безперервного конвеєра 223 другого безперервного конвеєра 220.

5 Переважно, винахід передбачає наявність вимірювального пристрою 250, який виявляє хід потоку матеріалу на безперервному конвеєрі 220 та/або його опорній поверхні. Такими пристроями можуть бути, наприклад, ультразвукові або радіолокаційні зонди, які розташовані на балці один поруч з одним так, що вони охоплюють всю зону по ширині другого безперервного конвеєра. Також можуть використовуватися лазерні системи або прості металеві планки, які визначають більш велике або не настільки велике відхилення по мінімуму або максимуму, які 10 потім з'являються знову. Крім вимірювання з допомогою ультразвукових зондів також можна використовувати радіолокаційні зонди. Виявлення дефектів також може бути проведене оптичною системою, наприклад, фотокамерою, а потім проаналізовано з допомогою комп'ютерного аналізу зображення.

15 Коли протягом часу вимірювальний пристрій 250 виявляє періодично повторювані мінімуми або максимуми висоти шару матеріалу M_2 , то транспортна швидкість v_2 другого безперервного конвеєра 220, який забезпечений пристроєм 240 керування, також може бути точно налаштована з допомогою регулюючий пристрій 240 так, що мінімуми або максимуми зникають.

На фіг.5 показано той же пристрій в напрямку x-z. Тут матеріал M_2 , переважно в стабільному 20 потоці, транспортується на опорній поверхні 211 першого безперервного конвеєра 210 до розвантажувального барабана 230.

Після вивантаження матеріалу M_1 з розвантажувального краю розвантажувального барабана 230 стрічка з опорною поверхнею 211 першого безперервного конвеєра 210 25 направляється відомим способом через перший хвостовий барабан 212, натяжний барабан 214 з відповідною вагою 215 натягу і другий хвостовий барабан 213.

Розвантажувальний пристрій 230 може переміщатися по ширині другого безперервного конвеєра, як показано, з допомогою гідроциліндра 231. В альтернативному варіанті також 30 можливий пристрій з електричним приводом переміщення або компоновка з двома гідроциліндрами.

У варіанті здійснення згідно з даним винаходом (фіг.6) матеріал подається першим безперервним конвеєром 310 на другий безперервний конвеєр 320, який, в свою чергу, передає матеріал на третій безперервний конвеєр 330, який, в свою чергу, переносить матеріал на четвертий безперервний конвеєр 340. У показаному варіанті в напрямку x-y перший безперервний конвеєр 310 виконаний у вигляді стрічкового конвеєра з щонайменше одним 35 приводним блоком. Другий безперервний конвеєр 320 також виконаний як стрічковий конвеєр. Третій безперервний конвеєр 330 виконаний у вигляді роликів грохоту, який дає ту перевагу, що частинки, які є занадто малими та/або занадто великими, можуть бути видалені перед проведенням подальших етапів процесу. А четвертий безперервний конвеєр 340 виконаний як колосникова решітка, що рухається. Однак, подібним чином, можлива будь-яка конструкція з 40 безперервних конвеєрів, що відповідають безперервним конвеєрам, які згадані у вступній частині опису.

Безперервний конвеєр 310 транспортує матеріал у або на розвантажувальний пристрій 316. У найпростішому випадку це може бути досягнуто з допомогою конструкції розвантажувального пристрою у вигляді розвантажувального барабана, який перенаправляє конвеєрну стрічку 45 першого безперервного конвеєра 310, причому, розвантажувальний пристрій 316 може бути переміщені по ширині і таким чином переміщатися по зоні вивантаження 60 опорної поверхні 321 другого безперервного конвеєра 320 таким чином, що матеріал падає вниз від розвантажувального пристрою 316 і розподіляється по всій ширині B_2 другого безперервного конвеєра 320. Взагалі, конструкція розвантажувального пристрою 316 є такою, що він накопичує 50 весь матеріал, що транспортується першим безперервним конвеєром 310, і передає його на другий безперервний конвеєр 320, але з переривами.

Розвантажувальний пристрій 316 переміщується в двох напрямках переміщення, а саме по ширині B_2 шару матеріалу M_2 безперервного конвеєра 320, причому ширина повинна розумітися в ортогональному напрямку відносно напрямку транспортування T_2 другого безперервного конвеєра. Таким чином, в довершеному вигляді, розвантажувальний пристрій 16 переміщається 55 від однієї сторони безперервного конвеєра 320 назад на іншу сторону. При цьому, щонайменше в одному напрямку він розвантажує матеріал. Потім цей матеріал додатково транспортується безперервним конвеєром 320.

60 Переважно, над кінцем першого безперервного конвеєра передбачений вимірювальний пристрій 351, який виявляє форму і напрямок потоку матеріалу на першому безперервному

конвеєрі 310 та/або його опорній поверхні. Таким пристроєм може бути, наприклад, ультразвукові зонди, які розташовані на балці один поруч з одним так, щоб вони охоплювали всю зону по ширині першого безперервного конвеєра. Також можливі лазерні системи з рухомими дзеркалами або прості методи відхилення, наприклад, одна або більше металеві планки, які відхиляються сильніше або не дуже сильно під дією мінімуму або максимуму, і ці відхилення потім фіксують, наприклад, з допомогою електричного поворотного потенціометра.

Крім того, можна розмістити другий вимірювальний пристрій 352 над другим безперервним конвеєром 320. Коли вимірювальний пристрій 352 виявляє періодично повторювані мінімум або максимум, то швидкість v_2 транспортування другого безперервного конвеєра 320, яка регулюється керуючим або регулювальним пристроєм 370, може також регулюватися ним, коли він характеризується конструкцією з відповідним блоком керування, так що мінімуми або максимуми зникають. Крім того, можливе також розташування третього вимірювального пристрою 353 вище третього безперервного конвеєра.

Особливо переважною є конструкція, коли четвертий вимірювальний пристрій 354 розташований над четвертим безперервним конвеєром, особливо переважно в положенні безпосередньо після місця завантаження матеріалу. Регулювання профілю шару матеріалу нижче цього четвертого вимірювального пристрою є найважливішим керованим процесом змін. Цей профіль повинен не тільки залишатися постійним протягом часу шляхом регулювання пристроєм 370, але його слід приводити, наскільки це можливо, до бажаного профілю.

На прикладі четвертого безперервного конвеєра 340 показана конструкція безперервного конвеєра, яка, наприклад, сформована з плит або візків з решітками і таким чином має сегменти R. Така конструкція можлива у випадку будь-якого з чотирьох безперервних конвеєрів 310, 320, 330 і 340. Крім того, безперервний конвеєр 340 містить бічні сегменти S для обмеження його опорної поверхні, які зображені як приклад для одного сегмента R. Також така конструкція можлива для будь-якого одного з чотирьох безперервних конвеєрів 310, 320, 330 і 340.

На фіг.7 показаний той самий пристрій в напрямку x-z. Тут матеріал M_1 транспортують переважно в стабільному потоці на опорній поверхні 311 першого безперервного конвеєра 310 до розвантажувального барабана 316.

Після вивантаження матеріалу M_1 з кінця розвантажувального пристрою 316 стрічка з опорною поверхнею 311 направляється відомим способом навколо першого хвостового барабана 312, натяжного барабана 314 з відповідною вагою 315 натягу і другого хвостового барабана 313.

Розвантажувальний пристрій 316 може переміщатися по ширині B_2 шару матеріалу M_2 другого безперервного конвеєра, наприклад, як показано, з допомогою гідроциліндра 317. В альтернативному варіанті можливий також пристрій з електроприводом або обладнання з двома гідроциліндрами. Тут другий безперервний конвеєр 320 має конструкцію стрічкового конвеєра, що має несучу гілку 323 конвеєра і холосту гілку 324 конвеєра.

Список позначень:

10 - безперервний конвеєр

11 - опорна поверхня

12 - приводний блок

21-27 - робочий пристрій

31 - 37- додаткові безперервні конвеєри

42-47 - регулюючий пристрій

50 - вимірювальний пристрій

S1-S7 - ряди від окремих безперервних конвеєрів

D - відстань

T - напрямок транспортування

V - напрямок переміщення

210- перший безперервний конвеєр

211 - опорна поверхня першого безперервного конвеєра

212, 213 - хвостовий барабан

214 - натяжний барабан

215 - вага натягу

220 - другий безперервний конвеєр

221 - стрічковий конвеєр

222 - роликівий грохот

223 - опорна поверхня другого безперервного конвеєра

230 - розвантажувальний пристрій

231 - гідроциліндр

- 240 - керуючий та/або регулювальний пристрій
- 250 - вимірювальний пристрій
- 10 - перший безперервний конвеєр
- 311, 321 - опорна поверхня
- 5 312, 313 - хвостовий барабан
- 314 - натяжний барабан
- 315 - вага натягу
- 316 - розвантажувальний пристрій
- 317 - гідроциліндр
- 10 320 - другий безперервний конвеєр
- 323 - несуча гілка конвеєра
- 324 - холоста гілка конвеєра
- 330 - третій безперервний конвеєр
- 340 - четвертий безперервний конвеєр
- 15 351-354 - вимірювальний пристрій
- 360 - зона розвантаження
- 370 - керуючий і регулювальний пристрій
- M_1 - шар матеріалу на першому безперервному конвеєрі
- M_2 - шар матеріалу на другому безперервному конвеєрі
- 20 B_1 - ширина потоку матеріалу на першому безперервному конвеєрі
- B_2 - ширина потоку матеріалу на другому безперервному конвеєрі
- B_3 - ширина потоку матеріалу на третьому безперервному конвеєрі
- B_4 - ширина потоку матеріалу на четвертому безперервному конвеєрі
- 25 T_1 - напрямок транспортування першого безперервного конвеєра
- T_2 - напрямок транспортування другого безперервного конвеєра
- T_3 - напрямок транспортування третього безперервного конвеєра
- T_4 - напрямок транспортування четвертого безперервного конвеєра
- v_1 - транспортна швидкість першого безперервного конвеєра
- v_2 швидкість транспортування другого безперервного конвеєра
- 30 v_3 - швидкість транспортування третього безперервного конвеєра
- v_4 - швидкість транспортування четвертого безперервного конвеєра
- L_{A1} - перший напрямок переміщення розвантажувального пристрою
- L_{A2} - другий напрямок переміщення розвантажувального пристрою
- 35 VA_1 - швидкість переміщення розвантажувального пристрою в першому напрямку переміщення
- VA_2 - швидкість переміщення розвантажувального пристрою в другому напрямку переміщення
- R - сегменти четвертого безперервного конвеєра
- S - бічні сегменти четвертого безперервного конвеєра
- 40 y^* - відстань

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 45 1. Спосіб подавання гранульованого матеріалу на безперервний конвеєр, в якому щонайменше два вантажні пристрої переміщують один до одного так, що кожний вантажний пристрій утворює безперервний ряд матеріалу на опорній поверхні безперервного конвеєра, і в якому ці ряди є паралельні один одному і перекриваються таким чином, що на опорній поверхні утворюється спільний шар матеріалу, який в поперечному перерізі, що перпендикулярний опорній поверхні,
- 50 має форму трапеції, і в якому паралельні сторони трапеції є паралельні опорній поверхні, який відрізняється тим, що один або більше вимірювальних пристроїв визначають шар матеріалу з локальним мінімумом та/або максимумом, що вантажні пристрої розташовані по обидві сторони безперервного конвеєра в його напрямку руху один за одним, і що, починаючи з другого вантажного пристрою, вантажні пристрої додають свій відповідний ряд до вже наявного ряду на
- 55 тій стороні опорної поверхні, на якій вони розташовані, що щонайменше трьома вантажними пристроями утворено безперервний ряд матеріалу, і що, коли вимірювальним пристроєм виявлено мінімум або максимум, то щонайменше один вантажний пристрій переміщують, що вантажні пристрої розташовано по обидва боки безперервного конвеєра в напрямку транспортування один за одним так, що вантажні пристрої, починаючи з першого нанесеного
- 60 ряду, додають свої ряди в положення ряду від 2 до n на вже наявний ряд на тому боці опорної

- поверхні, на якому їх розташовано, і так, що, коли виявлено мінімум, то цей мінімум вважають утвореним вантажним пристроєм a , і тим, що вантажні пристрої, які знаходяться за цим вантажним пристроєм a на цьому боці, переміщують так, що вони з цього часу займають положення $n-1$ або $n+1$, що кожного разу шар матеріалу утворюють паралельно щонайменше
- 5 одному краю опорної поверхні з відхиленням найбільше 10° .
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що шар матеріалу утворюють паралельно щонайменше одному краю опорної поверхні з відхиленням найбільше 10° .
3. Спосіб за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що гранульований матеріал містить залізо.
4. Спосіб подавання гранульованого матеріалу на безперервний конвеєр, в якому щонайменше
- 10 один перший безперервний конвеєр з напрямком T_1 , транспортування і швидкістю V_1 транспортування, який завантажують способом за одним з пп. 1-3, транспортує матеріал у вигляді шару матеріалу, що має середню ширину B_1 , в або на розвантажувальний пристрій, в якому розвантажувальний пристрій переміщують в першому напрямку руху з першою швидкістю V_{A1} руху і у другому напрямку руху, який є протилежним першому, з другою швидкістю V_{A2} руху
- 15 по середній ширині B_2 шару матеріалу другого безперервного конвеєра і в якому розвантажувальний пристрій наносить щонайменше в одному напрямку руху безперервно матеріал на другий безперервний конвеєр, який **відрізняється** тим, що другий безперервний конвеєр має швидкість V_2 транспортування, для якої справедливе наступне рівняння:
- $$\int_0^{B_1} \frac{V_{A1}(x)}{V_{A2}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{V_{A1}(x)}{V_{A2}(x)} dx = \int_0^{B_1} \frac{V_{A1}(x)}{V_{A2}(x)} dx + \int_0^{B_2} \frac{V_{A1}(x)}{V_{A2}(x)} dx$$
5. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що перший напрямок руху розвантажувального пристрою і напрямок T_1 транспортування першого безперервного конвеєра є однаковими.
6. Спосіб за одним з пп. 4 або 5, який **відрізняється** тим, що перша швидкість V_{A1} руху розвантажувального пристрою ідентична швидкості V_1 транспортування першого безперервного конвеєра.
- 25 7. Спосіб за одним з пп. 4-6, який **відрізняється** тим, що перша швидкість V_{A1} руху розвантажувального пристрою ідентична другій швидкості V_{A2} руху розвантажувального пристрою.
8. Спосіб за одним з пп. 4-7, який **відрізняється** тим, що шар матеріалу на першому безперервному конвеєрі в поперечному перерізі, перпендикулярному безперервному конвеєру, має форму трапеції, і що ширина B_1 є середньою шириною цієї трапеції.
- 30 9. Спосіб за одним з пп. 4-8, який **відрізняється** тим, що гранульований матеріал містить залізо.
10. Спосіб за одним з пп. 4-9, який **відрізняється** тим, що перший вимірювальний пристрій визначає шар матеріалу на першому безперервному конвеєрі на наявність мінімуму та/або
- 35 максимуму.
11. Спосіб за одним з пп. 4-10, який **відрізняється** тим, що другий вимірювальний пристрій визначає матеріал, нанесений на другий безперервний конвеєр, на наявність періодично повторюваного мінімуму та/або максимуму.
12. Спосіб за п. 11, який **відрізняється** тим, що при виявленні щонайменше трьох періодично
- 40 послідовних мінімумів, швидкість другого безперервного конвеєра зменшують, поки мінімуми більше не будуть виникати.
13. Спосіб за п. 11 або п. 12, який **відрізняється** тим, що зменшення або збільшення швидкості V_2 транспортування другого безперервного конвеєра становить не більше 2 % за 15 с.

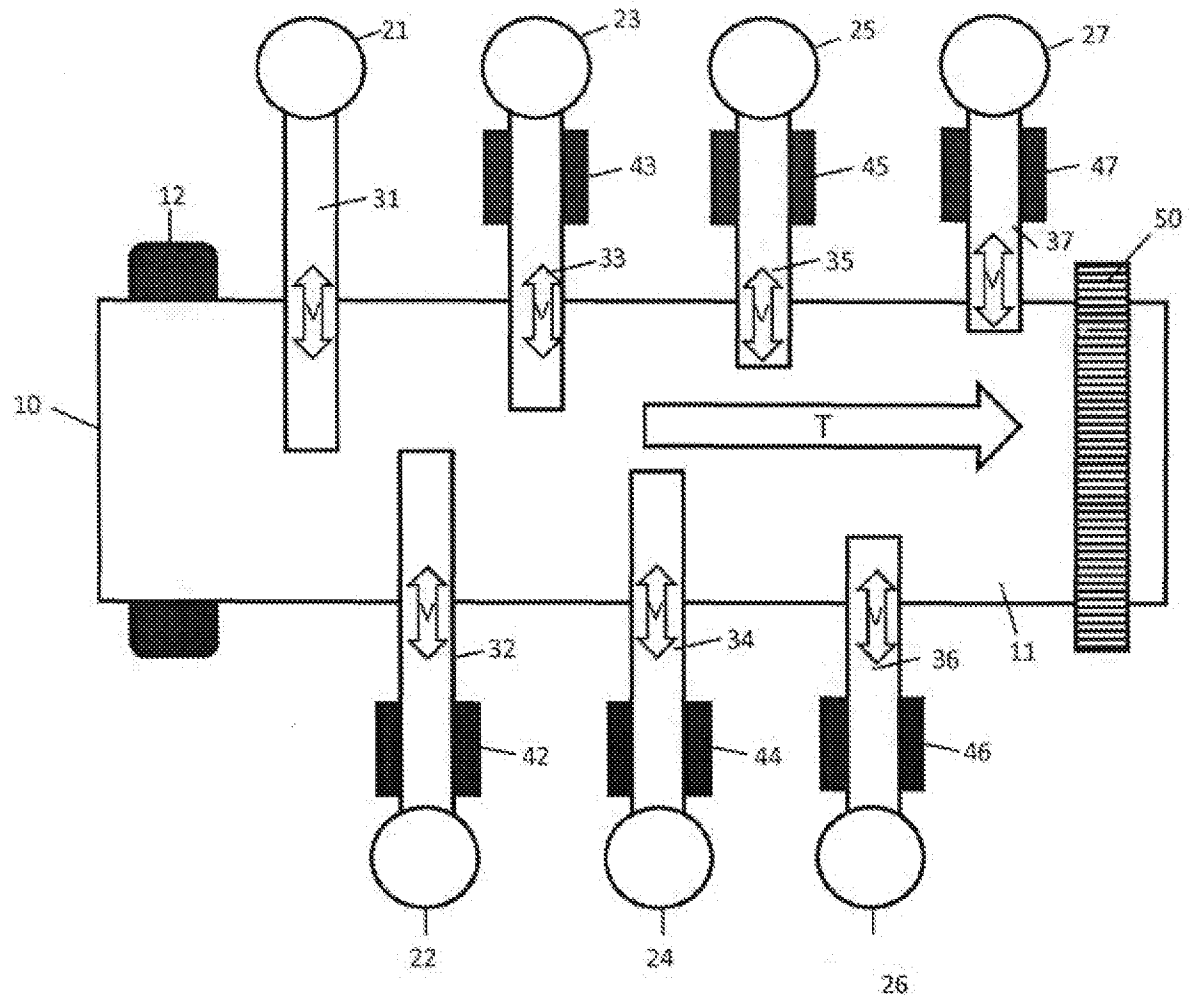


Fig. 1



Fig. 2a



Fig. 2b



Fig. 2c



Fig. 2d



Fig. 3a



Fig. 3b



Fig. 3c

ANY REFERENCE TO FIGURE 3D SHALL BE
CONSIDERED NON-EXISTENT

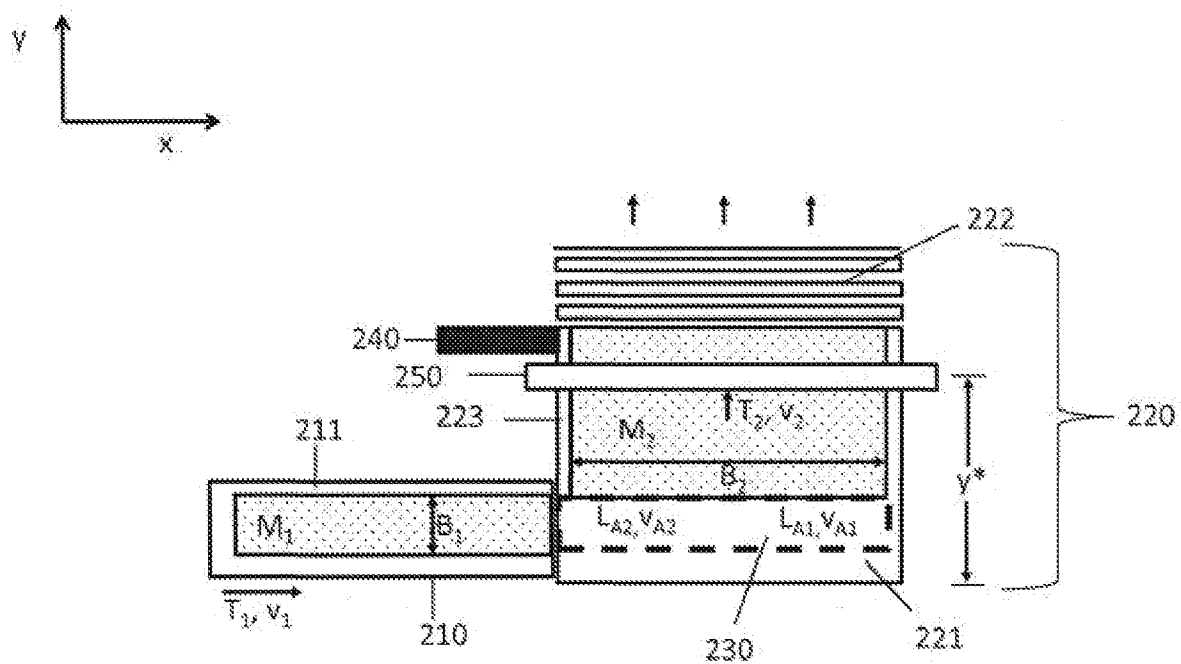


Fig. 4

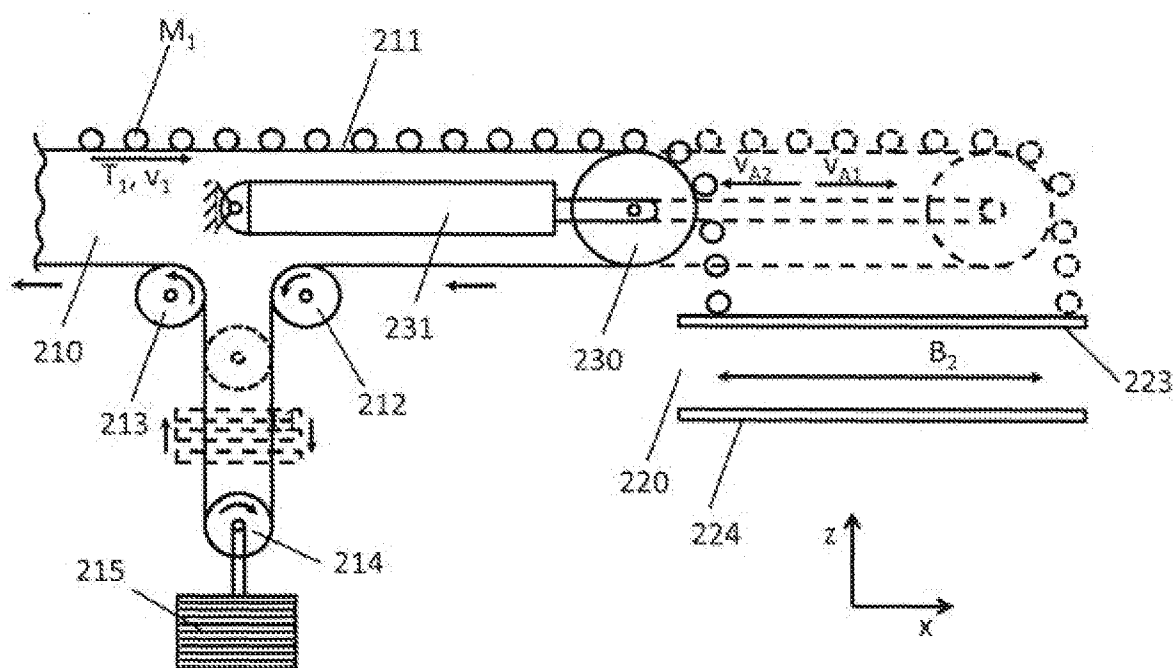


Fig. 5

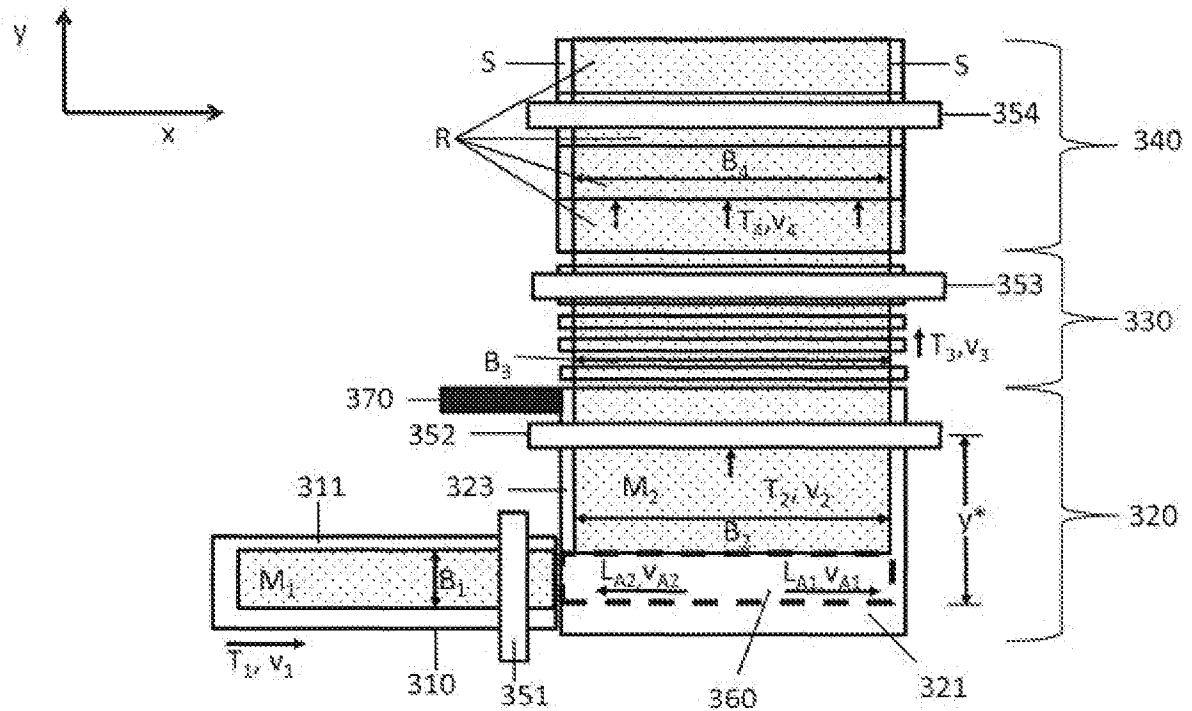


Fig. 6

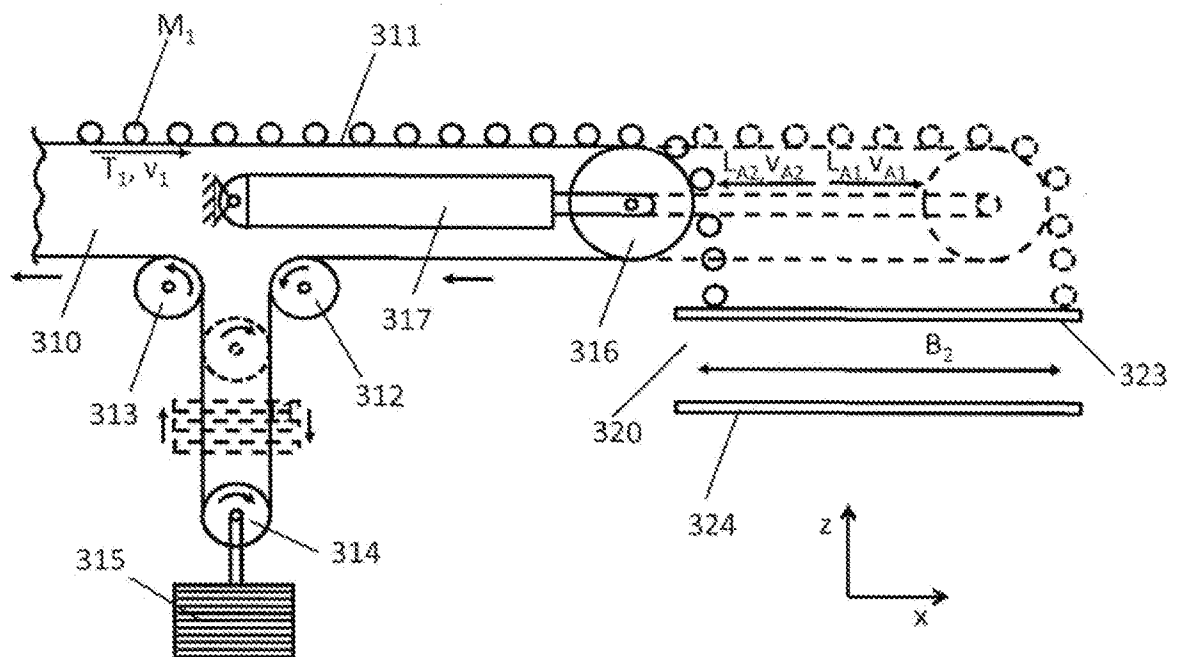


Fig. 7