



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **124509** (13) **C2**
(51) МПК (2021.01)
B30B 11/00
B30B 15/30 (2006.01)
B02C 4/28 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2020 00919	(72) Винахідник(и):	Хайніке Фелікс (DE), Гюнтер Гаральд (DE), де Вельдіре Ерґерт (DE)
(22) Дата подання заявки:	22.06.2018	(73) Володілець (володільці):	МАШІНЕНФАБРІК КЬОППЕРН ГМБХ & КО. КГ, Königsteiner Straße 2, 45529 Hattingen, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	30.09.2021	(74) Представник:	Слободянюк Оксана Олександрівна, реєстр. №216
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2017 115 856.1	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 2013115747 A1, 08.08.2013 EP 2285355 A2, 23.02.2011 JP S5840137 A, 09.03.1983 JP 2005169198 A, 30.06.2005 DE 19548558 A1, 26.06.1997 JP S5664819 A, 02.06.1981 WO 2014207510 A1, 31.12.2014 EP 0584579 A2, 02.03.1994 CH 276397 A, 15.07.1951 GB 2137899 A, 17.10.1984
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	14.07.2017		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	27.04.2020, Бюл.№ 8		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	29.09.2021, Бюл.№ 39		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2018/066740, 22.06.2018		

(54) ВАЛКОВИЙ ПРЕС І СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ НАПОВНЕННЯ

(57) Реферат:

Винахід стосується валкового преса для подрібнення, пресування або брикетування матеріалу, зокрема рудоносного матеріалу, із станиною (1) преса, двома валками (2), розташованими поруч один з одним в станині (1) преса з утворенням зазору (3) між валками, і розташованою вище зазору (3) між валками завантажувальною шахтою (4), через яку матеріал може бути підведений до зазору (3) між валками, причому завантажувальна шахта (4) містить одну або кілька орієнтованих вертикально або під нахилом до вертикалі стінки (4а) шахти з утворенням незмінного по висоті або розширюваного вниз поперечного перерізу, і причому завантажувальна шахта (4) оснащена вимірювальним пристроєм (5) для визначення рівня наповнення матеріалом в завантажувальній шахті (4). Вимірювальний пристрій (5) виконано як гравіметричний вимірювальний пристрій.

UA 124509 C2

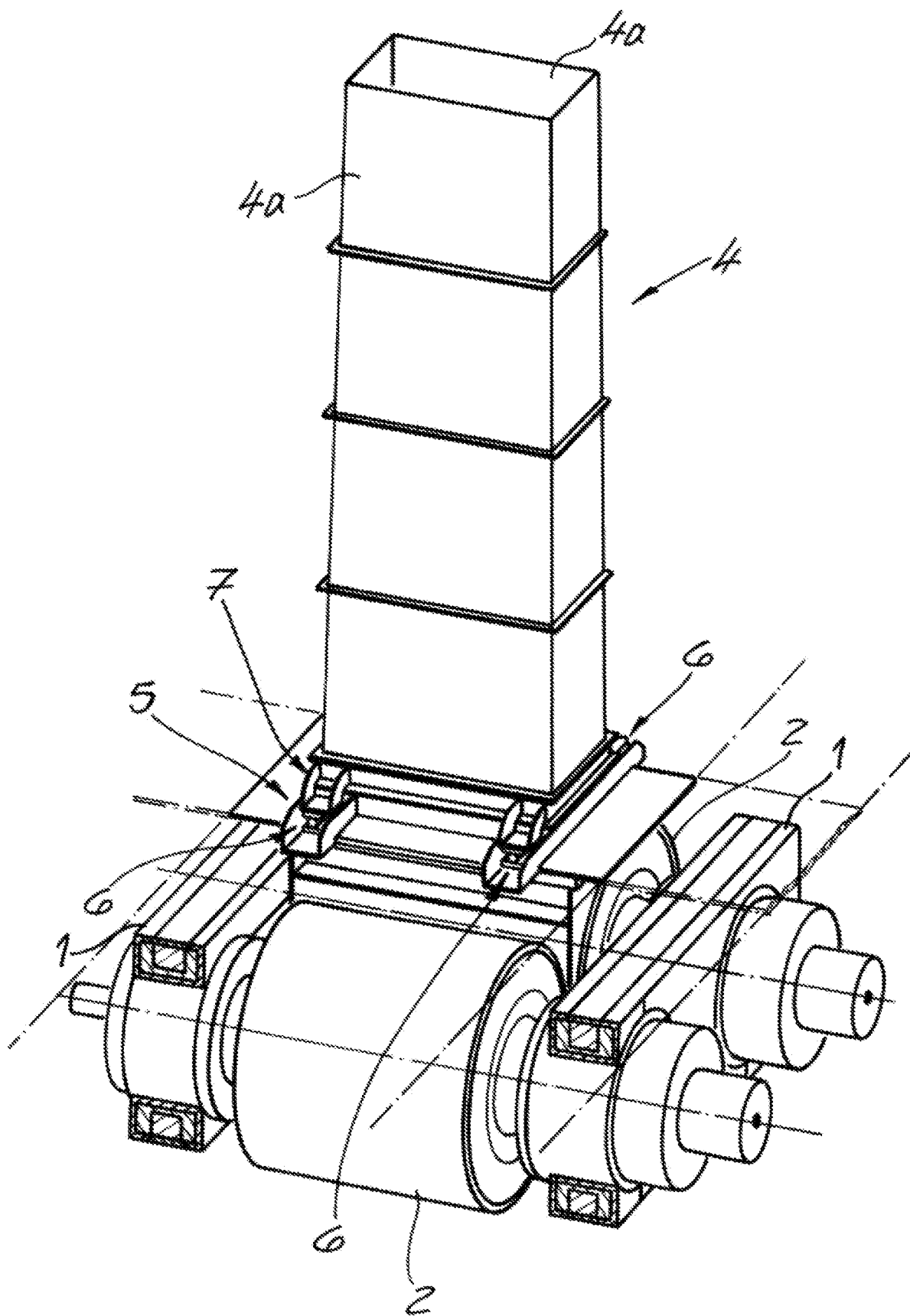


Fig. 2

Винахід відноситься до валкового преса для подрібнення, пресування або брикетування матеріалу, із станиною преса, двома валками, розташованими поруч один з одним в станині преса з утворенням зазору між валками, і розташованою вище зазору між валками завантажувальною шахтою, через яку матеріал може бути підведений до зазору між валками, причому завантажувальна шахта містить одну або кілька орієнтованих вертикально або під нахилом до вертикалі стінок шахти з утворенням незмінного по висоті, щонайменше, на ділянках або розширюваного зверху вниз поперечного перерізу, причому завантажувальна шахта оснащена вимірювальним пристроєм для визначення рівня наповнення матеріалом в завантажувальній шахті.

У разі такого валкового преса окрема мова переважно йде про валковий млин з помольною постіллю, яка служить переважно для подрібнення матеріалу. Винахід відноситься, однак, також до валкових пресів або валкових млинів з помольною постіллю для пресування або брикетування матеріалу. У станині преса обидва валка встановлені з можливістю приведення в обертання, причому обидва пресуючих валка приводять у зустрічне обертання. При цьому один з обох валків виконаний, як правило, в якості нерухомого валка, а інші валки укріплені в якості рухомих валків (з можливістю бічного переміщення), причому ці рухливі валки навантажують гідравлічною системою, що спирається на станину преса. Альтернативно можуть бути реалізовані, однак, також два рухомих валка чи інша концепція рами. Відповідний винаходу принцип від цього не залежить. Матеріал підводять до зазору між валками через завантажувальну шахту виключно за допомогою сили тяжіння.

Для ефективної експлуатації валкові преси (переважно валкові млини з помольною постіллю) працюють, як правило, з буферним резервуаром матеріалу. Це означає, що для забезпечення безперервної і, таким чином, бездоганної і рентабельної експлуатації в бажаній робочій точці постійно повинен бути присутнім достатній рівень наповнення матеріалом, в результаті чого в розпорядженні постійно знаходиться кількість матеріалу, достатня для введення в зазор між валками. Оскільки діючий між валками зазор залежить, як правило, від рівня наповнення матеріалом в завантажувальній шахті, так що рівень заповнення може впливати на продуктивність валкового преса, причому цей вплив зростає зі збільшенням висоти рівня наповнення. Тому на практиці часто прагнуть до забезпечення постійного рівня наповнення в завантажувальній шахті. З цієї причини визначення рівня наповнення за допомогою вимірювального пристрою має практичне значення, причому переважно транспортувальні засоби (наприклад, стрічкові транспортери) для наповнення завантажувальної шахти можуть бути підключені через придатну систему управління або регулювання (наприклад, систему управління і регулювання числа обертів стрічкових транспортерів) до сигналу рівня наповнення в завантажувальній шахті.

На практиці для вимірювання рівня наповнення в завантажувальній шахті в розпорядженні є безліч різних технік вимірювання. Якщо працюють з легко текучим матеріалом (з високою плинністю), на практиці використовують, як правило, воронкоподібні завантажувальні шахти з поперечним перерізом, що звужується вниз. У разі таких воронкоподібних завантажувальних шахт на практиці використовують гравіметричні вимірювальні пристрої, при яких шахта встановлена на вагових осередках з тензодатчиком, оскільки внаслідок стінок шахти, що проходять під скосом вниз, відбувається залежне від рівня наповнення прикладення сили до завантажувальної шахти і, отже, до вагових осередків з тензодатчиком, в результаті чого на підставі сигналу вагових осередків з тензодатчиком можна зробити висновок про масу матеріалу і з цього (при відомій щільності) про рівень наповнення завантажувальної шахти.

При обробці матеріалу, який не є легко текучим, з малою плинністю використання завантажувальних шахт з поперечним перерізом, що звужується вниз, однак, не завжди беруть до уваги, так що в цьому випадку на практиці використовують завантажувальні шахти, які мають незмінний по висоті поперечний переріз або поперечний переріз, що переважно розширюється вниз. На практиці при таких конструкціях працюють, наприклад, з радіометричним вимірюванням рівня наповнення, при якому використовують ослаблення радіоактивного випромінювання в формі поглинання і розсіяння наповнюється матеріалом. Передумовою до цього є використання радіоактивних джерел випромінювання, які, проте, само собою зрозуміло, можна використовувати тільки в складі певних установок. В цілому використання таких радіоактивних способів вимірювання є дорогим. Даний винахід вирішує зазначену проблему. Оскільки винахід відноситься, зокрема, до обробки матеріалу з малою плинністю, наприклад, що містить руду матеріалу, зокрема, тонко подрібнених руд, так званих тонких руд. Переважно обробляють (вологий) залізорудний концентрат для подальшого огрудкування.

Тому в основу винаходу покладена задача створення валкового преса описаного вище типу, який (також) при обробці матеріалів з малою плинністю (зокрема, при вологих і клейких

завантажуються матеріалах) забезпечує можливість нескладного вимірювання рівня наповнення з відмовою від радіометричних методів або інших методів, які базуються на випромінюванні.

Для вирішення цього завдання винахід стосовно до відповідного за родовою ознакою валкового пресу описаного вище типу передбачає те, що вимірювальний пристрій виконано в якості гравіметричного вимірювального пристрою для гравіметричного вимірювання рівня наповнення. В рамках винаходу гравіметричне вимірювання рівня наповнення має на увазі вимір рівня наповнення на механічній базі з відмовою від радіометричних вимірювань або вимірювань, що базуються на випромінюванні, при якому рівень наповнення визначають за допомогою вимірювання маси або сили тяжіння матеріалу, яка впливає з цього.

При цьому винахід заснований на тому, що для певних цілей використання, зокрема, для обробки матеріалу з малою плинністю, обов'язково необхідно працювати з завантажувальною шахтою, яка не звужується вниз, а має поперечний переріз, або незмінний по висоті, або що розширюється вниз. При цьому винахід охоплює також форми виконання, при яких завантажувальна шахта має незмінний поперечний переріз лише на ділянці, так що охоплені, зокрема, також завантажувальні шахти, які поступово або уступами розширюються вниз. Несподіваним чином, за допомогою винаходу було встановлено, що також при такій геометрії завантажувальної шахти, при якій повинно бути виключене налипання матеріалу, що завантажується на стінки шахти і, тим самим, досягнутий незмінний потік матеріалу, можна працювати з гравіметричним вимірюванням рівня наповнення.

Плинність сипучих матеріалів в шахті веде до напруги в сипучому матеріалі і з урахуванням тертя об стінки і характеристик сипучого матеріалу до напруги в стінках. Внаслідок сипучого матеріалу в поперечному перерізі шахти діють горизонтальні напруги і внаслідок спірання на внутрішні стінки шахти їх наслідком є сили тяжіння в точках кріплення завантажувальної шахти. Отже, матеріал виробляє несподівано високе прикладення сили до стінок шахти в формі релевантної маси або релевантної вертикальної компоненти сили, яка може бути виміряна. Залежно від властивостей матеріалу і в залежності від геометрії вона відповідає приблизно одній величині від 35 % до 45 % від завантаженої маси. Відповідне винаходу виконання придатне, зокрема, при обробці матеріалів з малою плинністю, особливо якщо такий матеріал забезпечує можливість особливо ефективної передачі сил на стінки шахти. При цьому цікавим є той факт, що таким чином вимір рівня наповнення можливо як статично (наприклад, після заповнення завантажувальної шахти), так і динамічно (наприклад, для матеріалу, що безперервно повзе в процесі роботи преса).

Переважно в рамках винаходу використовують завантажувальну шахту, що розширюється вниз. Вона містить одну або кілька стінок, які (щонайменше, на ділянках) орієнтовані під (негативним) кутом, наприклад, від $0,1^\circ$ до 10° , переважно, наприклад, від $0,5^\circ$ до 5° щодо вертикалі. Отже, на практиці працюють з порівняно малими кутами нахилу, які, однак, при сипучих вантажах з поганою плинністю вже забезпечують поліпшене підведення матеріалу до валкового пресу і при яких описаним вище чином може бути несподівано реалізовано гравіметричне вимірювання рівня наповнення.

Вимірювальний пристрій містить один або переважно кілька вагових осередків з тензодатчиком, на які спирається завантажувальна шахта. За допомогою вагових осередків з тензодатчиком можна вимірювати силу тяжіння, вироблену загальною масою завантажувальної шахти, причому відповідним винаходу чином вона залежить від рівня наповнення матеріалом в завантажувальній шахті. У кращому виконанні завантажувальна шахта встановлена на одну або кілька вагових осередків з тензодатчиком, в той час як, наприклад, завантажувальна шахта з проміжним включенням вагових осередків з тензодатчиком розташована на станині преса. Для цього завантажувальна шахта може містити нижню раму або може бути з'єднана з нижньою рамою, причому ця нижня рамка розташована з проміжним включенням вагових осередків з тензодатчиком на станині преса. Оскільки завантажувальна шахта з проміжним включенням вагових осередків з тензодатчиком повинна бути розташована на станині преса рухомо в вертикальному напрямку, доцільно приєднання завантажувальної шахти до станини преса з проміжним включенням пружного в вертикальному напрямку (що має форму рами) компенсатора. Такий компенсатор може містити, наприклад, верхній фланець для приєднання до завантажувальної шахти або її нижньої рами і нижній фланець для приєднання до станини преса, причому між верхнім фланцем і нижнім фланцем передбачена пружна і/або рухома рама, яка може бути виготовлена, наприклад, з еластомерного матеріалу, наприклад, гуми, або розташованих з можливістю вертикального переміщення відносно один одного і/або один з одним елементів шахти. Вагові осередки з тензодатчиком можуть бути розташовані в цьому випадку, наприклад, між верхнім фланцем і нижнім фланцем компенсатора.

У разі вагових осередків з тензодатчиком можна вдатися до звичайних вагових осередків, які можуть бути виконані, наприклад, у вигляді електромеханічних вагових осередків. При цьому в результаті пружної деформації пружного чутливого елемента змінюється електричний опір одного або декількох інтегрованих в нього тензометричних резисторів (DMS). За допомогою, наприклад, мостової схеми зміну опору можна відобразити у формі пропорційного вазі сигналу напруги. Принципово можливо, однак, використання також і вагових осередків з іншою конструкцією.

Переважно виконують вже описане вертикальне зважування завантажувальної шахти. Альтернативно в рамки винаходу включена також реалізація зважування резервуара з вбудованими ваговими осередками.

Завантажувальна шахта виготовлена, як правило, з металу, наприклад, сталі, і випробування показали, що для різних матеріалів, наприклад, для рудоносного матеріалу, наприклад, тонкої руди, досягається передача на стінку резервуара сили, достатньої для надійного гравіметричного вимірювання рівня наповнення. Опціонально в рамках винаходу також передбачено оснащення стінок шахти з внутрішньої сторони (на ділянках або переважно повністю) покриттям (наприклад, з метою захисту від зносу), наприклад, полімерним покриттям. Так, стінки шахти можуть бути облицьовані з внутрішньої сторони, наприклад, полімерними панелями, наприклад, з поліетилену або т.п. Винахід може бути реалізовано також з такими покриттями.

Предметом винаходу є не тільки описаний валковий прес, а й спосіб визначення рівня наповнення матеріалом в шахті, а саме, зокрема, у міру наповнення валкового преса описаного вище типу. Отже, відповідний винаходу спосіб також ставиться під захист незалежно від конкретної галузі використання валкового преса. Цей спосіб характеризується тим, що шахта, наприклад, завантажувальна шахта, містить одну або декілька вертикальних або орієнтованих під нахилом до вертикалі стінок з утворенням незмінного по висоті або розширюваного вниз поперечного перерізу. Згідно способу, рівень наповнення вимірюють гравіметрично за допомогою навантажених шахтою вагових осередків з тензодатчиком, в той час як за допомогою вагових осередків тензодатчиком вимірюють прикладену до стінок резервуара силу тяжіння або масу і на підставі цього визначають рівень наповнення. Переважно цей метод застосовують в міру наповнення валкового преса описаного типу, в результаті чого шахта виконана у вигляді завантажувальної шахти валкового преса.

Особливо переважно відповідний винаходу спосіб відноситься до обробки матеріалів з малою плинністю. Мала плинність має на увазі в рамках винаходу матеріали з плинністю ff_c менше 10, переважно менше 4. Плинність ff_c являє собою співвідношення між напругою ущільнення і межею міцності на стиск. Напругою ущільнення називають напругу, яка необхідна для ущільнення проби сипучого матеріалу в порожньому циліндрі. У разі усунення навантаження у вертикальному напрямку і прикладенні до циліндричної проби сипучого матеріалу напруги ущільнення при досягненні межі міцності на стиск відбувається руйнування або розтікання проби. Матеріали з малою плинністю мають високе внутрішнє тертя, в результаті чого вони передають також і тертя на встановлені вертикально або під негативним кутом стінки шахти. Цей ефект використовують в переважному виконанні в рамках винаходу.

Крім того, особливе значення має той факт, що відповідний винаходу спосіб забезпечує можливість не тільки статичної зміни рівня наповнення, а й динамічного вимірювання рівня наповнення і, отже, дозволяє проводити вимірювання рівня наповнення в ході безперервної роботи валкового преса.

Слід враховувати той факт, що передача сили тяжіння матеріалу в завантажувальній шахті на стінки шахти залежить від різних чинників, причому сила тяжіння, яка впливає також з напруги стінок, не знаходиться в лінійній залежності від рівня наповнення. Виходячи з цього, відповідно до винаходу передбачено, що рівень наповнення визначають з використанням однієї або декількох функцій перерахунку, які надають в розпорядження для відповідної геометрії шахти і/або для відповідного матеріалу. При цьому впливають властивості матеріалу, включаючи плинність ff_c і вологість матеріалу, нахил стінки/кут шахти, а також коефіцієнт тертя між матеріалом і стінкою шахти. В цілому при оцінці (наприклад, за допомогою ЕОМ) в цьому випадку виробляють відповідний і за обставин також нелінійний перерахунок сигналу вимірювання вагових осередків з тензодатчиком в відповідний рівень наповнення, а саме також із залученням названих вище параметрів матеріалу і конструкції.

Згідно винаходу, в першу чергу вимірюється рівень наповнення з урахуванням описаних аспектів. Предметом винаходу є, однак, також спосіб експлуатації валкового преса з використанням описаного вимірювання рівня наповнення. При цьому існує можливість використання певного рівня наповнення або виміряних ваговими осередками з тензодатчиком

сигналів для керування або регулювання завантажувальних агрегатів і/або валкового преса. Так, наповнення завантажувальної шахти здійснюються, як правило, за допомогою одного або декількох завантажувальних агрегатів (наприклад, стрічкових транспортерів) і відповідно до винаходу управління і регулювання таких завантажувальних агрегатів можна здійснювати з

5 урахуванням обчислених сигналів або рівнів наповнення. Те ж справедливо для експлуатації валкового преса, наприклад, управління або регулювання числа оборотів валів або зазору між валками або інших параметрів преса. В подальшому винахід пояснено більш детально на підставі креслень, що показують виключно один приклад виконання. На кресленнях представлено наступне:

10 Фіг. 1 - схематично на вигляді збоку валковий прес,

Фіг. 2 - валковий прес у перспективі.

На фігурах показаний валковий прес з формою виконання в якості валкового млина з помольною постіллю. У прикладі виконання вона служить для подрібнення матеріалу, наприклад, рудоносного матеріалу. Особливо переважно мова йде при цьому про тонку руду

15 (наприклад, залізрудному концентраті), який внаслідок своєї вологості може мати також відносно малу плинність.

Валковий прес містить станину 1 преса і два розташованих в станині 1 преса поруч один з одним валка 2, між якими утворений зазор 3 між валками. Обидва валка 2 приводяться у зустрічне обертання за допомогою не зображених приводів. Вище зазору 3 між валками розташована завантажувальна шахта 4, через яку матеріал підводять до зазору 3 між валками.

20 У прикладі виконання завантажувальна шахта містить, щонайменше, дві протилежні стінки 4а шахти, які вертикально нахилені відносно вертикалі під кутом α , так що завантажувальна шахта 4 має поперечний переріз, який розширюється зверху вниз. (Негативний) кут α може становити при цьому приблизно від $0,5^\circ$ до 5° , наприклад, від $0,5^\circ$ до 2° .

Валковий прес оснащений вимірювальним пристроєм 5, за допомогою якого можна визначати і контролювати рівень наповнення матеріалом в завантажувальній шахті 4. Відповідно до винаходу цей вимірювальний пристрій 5 виконано у вигляді гравіметричного вимірювального пристрою, так що відбувається гравіметричне вимірювання. Цей гравіметричний вимірювальний пристрій 5 містить в прикладі виконання кілька вагових осередків 6 з тензодатчиком, які навантажують завантажувальною шахтою. У показаному

30 прикладі виконання це реалізовано таким чином, що завантажувальна шахта 4 встановлена на вагові осередки 6 з тензодатчиком. Для цього завантажувальна шахта містить в прикладі виконання нижню раму 7, причому ця нижня рама 7 з проміжним включенням вагових осередків 6 з тензодатчиком розташована на станині 1 преса. Втім, завантажувальна шахта 4 з проміжним включення пружного або рухомого в вертикальному напрямку компенсатора може бути приєднана до станини 1 преса. Подробиці компенсатора не показані.

В рамках винаходу за допомогою вагових осередків 6 з тензодатчиком рівень наповнення матеріалом в завантажувальній шахті 4 можна визначати і контролювати не тільки статично (наприклад, після наповнення або спорожнення), але і також динамічно і, отже, безперервно під

40 час наповнення, а також (одночасного) спорожнення в процесі роботи валкового преса. До теперішнього часу таке гравіметричне вимірювання рівня наповнення застосовували лише при воронкоподібних завантажувальних шахтах, що звужуються вниз, у випадку яких, зокрема, внаслідок геометрії відбувається прикладення сили тяжіння матеріалу до стінок шахти. Відповідно до винаходу несподівано було встановлено, що достатнє прикладення сили

45 можливо також при зображеній на фігурах геометрії завантажувальної шахти з поперечним перерізом, який розширюється вниз, так як також і в цьому випадку матеріал, що завантажувється, у вирішальній мірі підпирає стінки резервуара, що веде до сили тяжіння, яка може бути виміряна ваговими осередками з тензодатчиком. Сам безперервно поточний сипучий матеріал спирається об стінки резервуара в міру, достатньою для виведення з цієї залежності

50 вимірюваної сили тяжіння від рівня наповнення. Таким чином, також при обробці вологих і клейких сипучих матеріалів, які для бездоганної експлуатації передбачають вертикальний стовбур шахти, що розширюється вниз, можна нескладним чином гравіметрично визначати рівні наповнення, в результаті чого можна відмовитися від відомих з рівня техніки, що базуються на випромінюванні методів вимірювання.

55 ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Валковий прес для подрібнення, пресування або брикетування матеріалу, зокрема рудоносного матеріалу, зі станиною (1) преса, двома валками (2), розташованими поруч один з

60 одним в станині преса з зазором (3) між валками, і з розташованою вище зазору (3) між валками

- завантажувальною шахтою (4), через яку матеріал можна підводити до зазору (3) між валками, причому завантажувальна шахта (4) містить одну або кілька орієнтованих під нахилом до вертикалі стінок (4а) шахти з утворенням поперечного перерізу, що розширюється зверху вниз, причому завантажувальна шахта (4) оснащена вимірювальним пристроєм (5) для визначення
- 5 рівня наповнення матеріалом в завантажувальній шахті (4), який **відрізняється** тим, що вимірювальний пристрій (5) виконано у вигляді гравіметричного вимірювального пристрою, причому вимірювальний пристрій (5) містить один або декілька вагових осередків (6) з тензодатчиком, які навантажені завантажувальною шахтою (4).
2. Валковий прес за п. 1, який **відрізняється** тим, що одна або кілька стінок (4а) шахти, зокрема
- 10 дві протилежних стінки шахти, орієнтовані, щонайменше на ділянках, відносно вертикалі під кутом від $0,1^\circ$ до 10° , наприклад від $0,5^\circ$ до 5° .
3. Валковий прес за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що завантажувальна шахта (4) розташована переважно на вагових осередках (6) з тензодатчиком.
4. Валковий прес за будь-яким із пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що завантажувальна шахта
- 15 (4) при проміжному включенні пружного у вертикальному напрямку і/або рухомого компенсатора приєднана до станини (1) преса.
5. Валковий прес за будь-яким із пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що завантажувальна шахта (4) містить нижню раму (7) або з'єднана з нижньою рамою, причому нижня рама при проміжному включенні вагових осередків (6) з тензодатчиком розташована на станині (1) преса.
- 20 6. Валковий прес за будь-яким із пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що стінки (4а) шахти, які виготовлені, наприклад з металу, оснащені на ділянках або повністю з внутрішньої сторони покриттям, наприклад покриттям з полімерного матеріалу.
7. Спосіб визначення рівня наповнення матеріалом в шахті, зокрема в ході завантаження валкового преса за будь-яким із пп. 1-6, причому шахта, зокрема завантажувальна шахта,
- 25 містить одну або кілька орієнтованих під нахилом відносно вертикалі стінок з утворенням розширюваного зверху вниз поперечного перерізу, який **відрізняється** тим, що рівень наповнення визначають гравіметрично за допомогою навантажених шахтою вагових осередків з тензодатчиком, при цьому за допомогою вагових осередків з тензодатчиком вимірюють силу тяжіння, прикладену матеріалом до стінок резервуара, і з неї визначають рівень наповнення.
- 30 8. Спосіб за п. 7, який **відрізняється** тим, що рівень наповнення визначають з вимірюваного сигналу з використанням однієї або декількох функцій перерахунку, які надають в розпорядження для відповідної геометрії шахти і/або відповідного матеріалу.
9. Спосіб за п. 7 або п. 8, який **відрізняється** тим, що рівень наповнення визначають динамічно в режимі безперервної роботи валкового преса.
- 35 10. Спосіб за будь-яким із пп. 7-9, який **відрізняється** тим, що визначають рівень наповнення матеріалом з плинністю f_f менше 10, переважно менше 4, причому як матеріал використовують переважно рудоносний матеріал, наприклад тонку руду.
11. Спосіб за будь-яким із пп. 7-10, який **відрізняється** тим, що використовують матеріал, наприклад рудоносний матеріал або залізну руду з вмістом вологи понад 5 %, наприклад від 6
- 40 до 12 %, відносно ваги.
12. Спосіб за будь-яким із пп. 7-11, який **відрізняється** тим, що управління і регулювання підведення матеріалу в завантажувальну шахту і/або роботу валкового преса здійснюють залежно від визначених ваговими осередками з тензодатчиком сигналів вимірювання або залежно від обчисленого рівня наповнення.

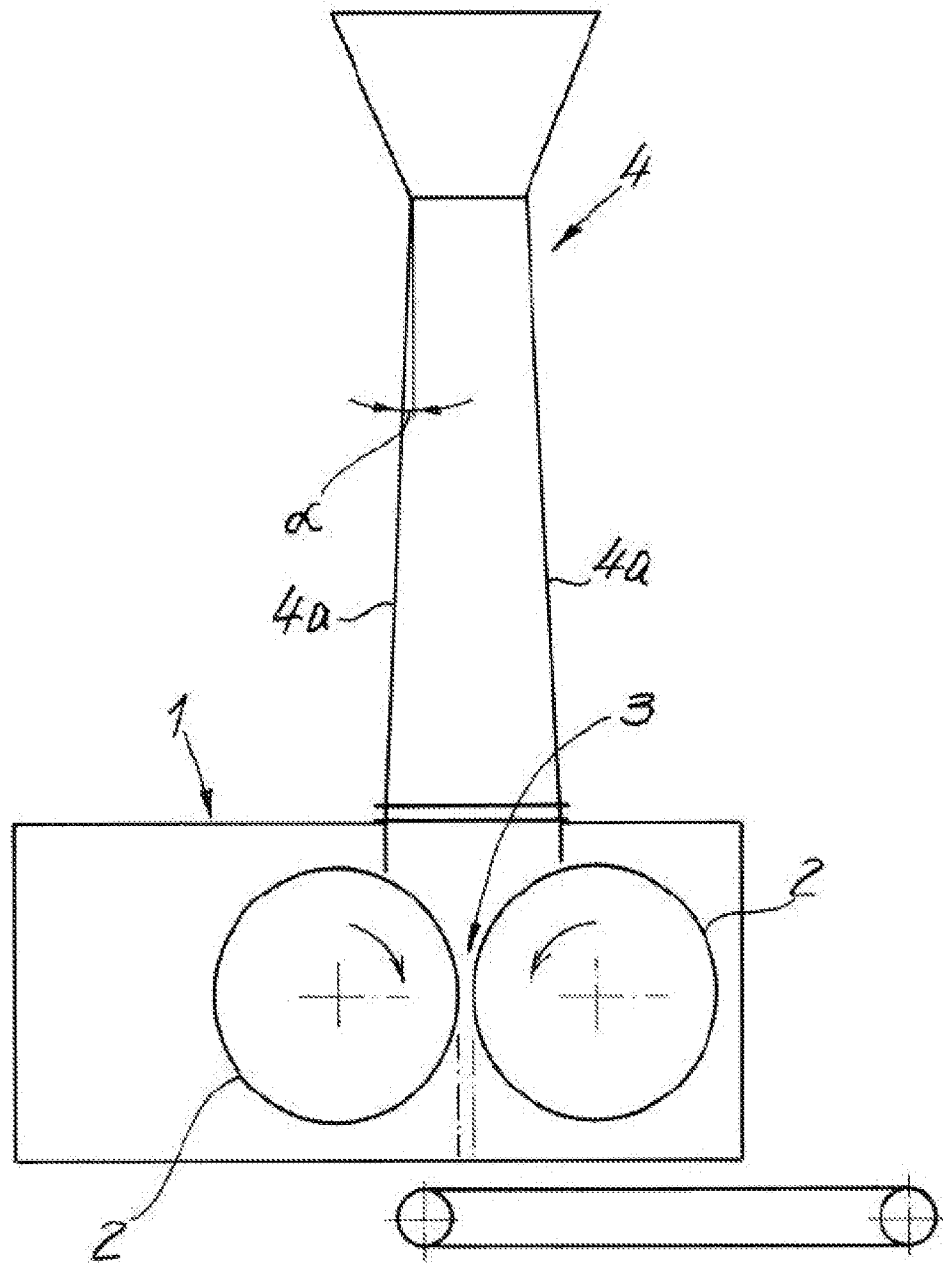
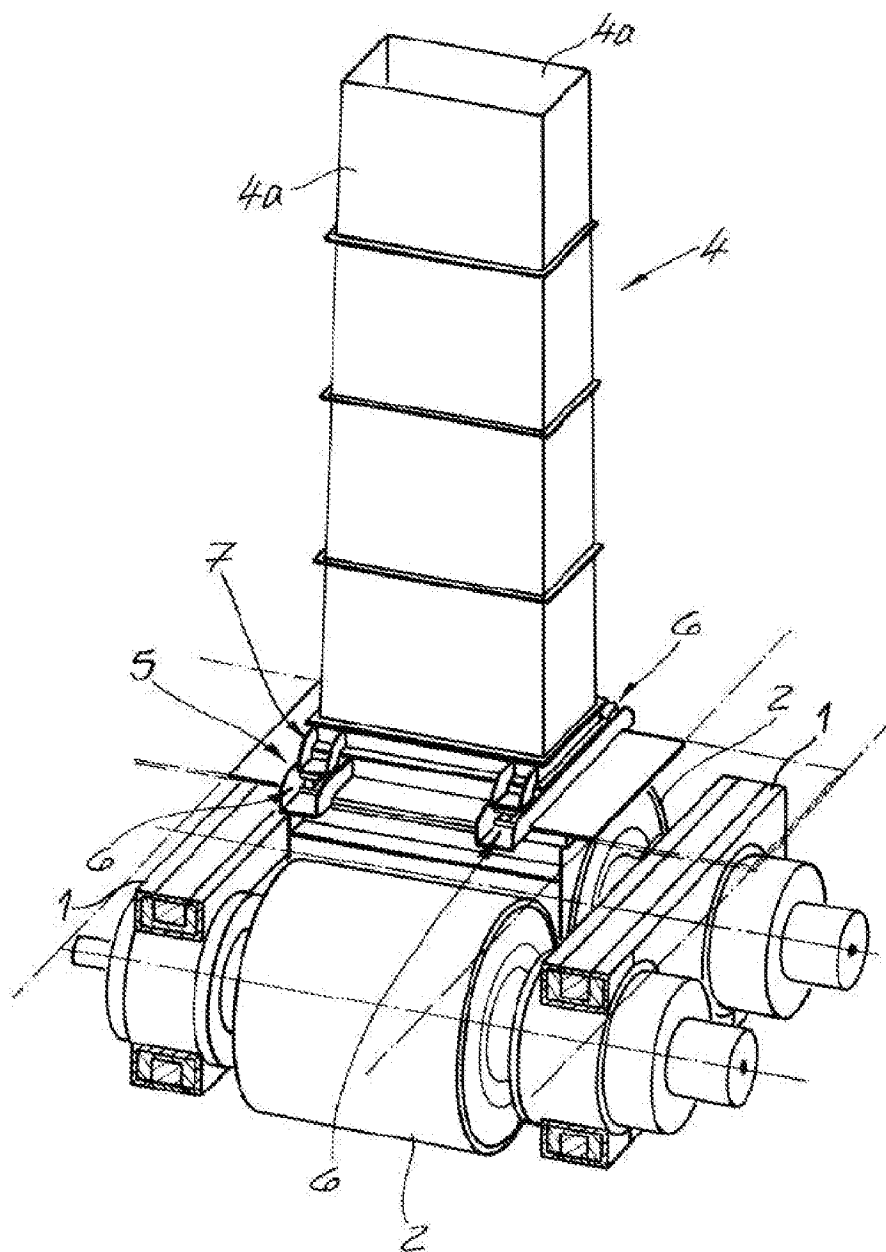


Fig. 1



Фіг. 2