



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 85930

(13) U

(51) МПК

B65G 53/16 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 05940**

(22) Дата подання заявки: **13.05.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.12.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.12.2013, Бюл.№ 23**

(72) Винахідник(и):

**Бодров Володимир Вікторович (UA),
Троцан Анатолій Іванович (UA)**

(73) Власник(и):

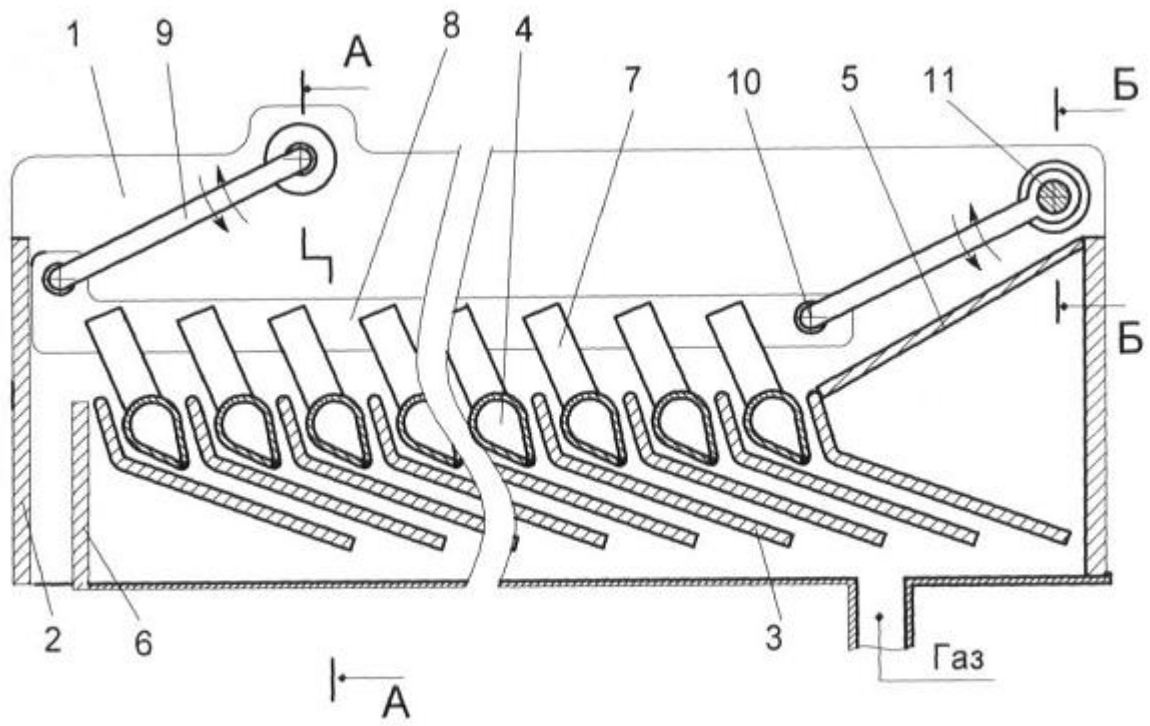
**Бодров Володимир Вікторович,
вул. Артема, 37, кв. 51, м. Маріуполь,
Донецька обл., 87515 (UA),
Троцан Анатолій Іванович,
пр. Ілліча, 30, кв. 194, м. Донецьк, 83003
(UA)**

(54) АЕРОЖОЛОБ-1 В.В. БОДРОВА-А.І. ТРОЦАНА

(57) Реферат:

Аерожолоб містить борти і газопроникний піддон, виконаний у вигляді ряду рівнобіжних пластин, жорстко закріплених до бортів із кроком, меншим від їхньої ширини. Поперечний переріз пластин вигнутий так, що утворює два плеча, кут між якими спрямований вершиною вниз. Кут між вертикаллю і площинами верхніх плечей знаходиться в межах $\gamma = 4-10^\circ$, кут між площинами нижніх плечей і горизонталлю - менше кута природного укосу переміщуваного сипучого матеріалу. В середній частині прогонів між верхніми плечима пластин і на рівній відстані від них розташовані вставки, установлені з можливістю переміщення в напрямку, приблизно рівнобіжному площинам верхніх плечей пластин.

UA 85930 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до транспортуючих пристроїв із псевдозрідженням матеріалу і призначений для переміщення матеріалів у реакторах з киплячим шаром.

Головна функція реактора киплячого шару - забезпечення заданої тривалості контакту твердих часток з газовим потоком у процесі тепломасообміну, додаткова функція - повільне переміщення газовим потоком реагуючих з ним часток від місця введення їх у реактор безперервної дії до місця виводу, причому вертикальна швидкість газового потоку повинна бути більше швидкості аерації (псевдозрідження), але менше швидкості їхнього віднесення, для дрібнодисперсного матеріалу рівної 0,2-0,6 м/с. Крім того, у випадку припинення подачі газу, газопроникний піддон повинний бути непроникним для часток матеріалу. Таким вимогам відповідає реактор з газопроникним подом у вигляді дрібнопористої поверхні з малим ухилом вниз у напрямку місця виводу часток, при цьому потрібна швидкість переміщення встановлюється шляхом регулювання кута нахилу поду до горизонту. В одноярусній схемі реактора у такого поду один недолік - істотна втрата напору газу на проходження через під. При багаторушній схемі з послідовним проходженням газового потоку крізь кілька подів з'являється другий істотний недолік - швидке забивання сполучених пор поду пиловою фракцією часток.

Найближчим технічним рішенням до пристрою, що заявляється, по істотних ознаках і розв'язуваній задачі, є аерожолоб С.М. Кореневського з піддоном жалюзійного типу [Пневмотранспортные установки / А.А. Воробьев, А.И. Матвеев, Г.С. Ноский і ін.: справочник. - Ленинград: Машиностроение, 1969. - с. 166].

Він включає засіб подачі стислого повітря, борти і повітропроникний піддон, виконаний у вигляді ряду розташованих під гострим кутом до напрямку руху матеріалу жалюзійних плоских рівнобіжних пластин, встановлених із кроком, меншим їхньої ширини. Зазор між суміжними пластинами у вертикальній площині перевищує товщину пластин і дорівнює декільком міліметрам. Такий аерожолоб у принципі не забивається частками пилової фракції і як засіб тільки для транспортування сипучих матеріалів має істотне достоїнство - високу швидкість переміщення при малому (порядку 0,2 кПа) надлишковому тиску транспортуючого повітря, що досягається положенням жалюзійних пластин, при якому відношення горизонтальної складової швидкості повітряного потоку до вертикального - значно більше одиниці. На такому піддоні матеріал добре транспортується навіть з ухилом нагору під кутом 4°.

Недолік його впливає з достоїнства - малого аеродинамічного опору потокові повітря і полягає в тому, що на початковому та кінцевому етапах транспортування матеріалу, коли поверхня піддона не цілком покрита матеріалом, основний потік повітря даремно проходить через непокриті ділянки, а не через ділянку з матеріалом, що має значно більший опір, повітря практично не йде і не переміщає матеріал уздовж аерожолоба. Для нормальної роботи необхідно покрити піддон суцільним шаром матеріалу, потім уключити подачу повітря і безупинно подавати матеріал на початкову ділянку піддона.

Цей недолік усунутий у конструкції жалюзійного аерожолоба Н.П. Черняєва (див. там же [Пневмотранспортные установки / А.А. Воробьев, А.И. Матвеев, Г.С. Ноский і ін.: справочник. - Ленинград: Машиностроение, 1969. - с. 166]). У його аерожолобі зазор між суміжними пластинами піддона у вертикальній площині складає частки міліметра, при цьому аеродинамічний опір піддона без шару матеріалу на ньому великий і не набагато менше опору піддона, покритого матеріалом, тому по такому аерожолобу переміщаються окремі шматки, а також купки сипучих матеріалів. Але такий аерожолоб, по-перше, працює при надлишковому тиску повітря, на порядок більшому, ніж в аерожолобі конструкції С.М. Кореневського, по-друге, практично не аерує переміщуваний матеріал, у третіх, при продуванні скрізь піддон газу, що містить пил, імовірність забивання зазору між пластинами висока, тому як прототип прийнятий перший з описаних аналогів.

Стосовно до реакторів киплячого шару, поряд з такою позитивною властивістю, як переміщення матеріалу одночасно з його псевдозрідженням, від аерожолоба потрібно, щоб вертикальна складова швидкості газового потоку на порядок перевищувала горизонтальну. У прийнятому як прототип аерожолобі така вимога виконується тільки при розташуванні жалюзійних пластин під малим кутом до вертикалі, але при цьому піддон стає абсолютно проникним для переміщуваних часток у випадку перерви в подачі газу, що в принципі не виключено. У цьому протиріччі - ще один недолік прототипу.

Задачею, на рішення якої спрямована корисна модель, є конструктивне рішення, що забезпечує аерожолобу жалюзійного типу, по-перше, абсолютну непроникність для часток матеріалу над піддоном при будь-яких режимах продувки його газовим потоком, по-друге, надійну роботу при будь-яких режимах надходження матеріалу на аерожолоб, у третіх, малу швидкість переміщення матеріалу уздовж аерожолоба і регульовану в достатніх межах

вертикальну швидкість газового потоку шляхом нового конструктивного виконання елементів аерожолоба.

З наведеного вище порівняльного аналізу достоїнств і недоліків аналогів випливає, що для задоволення другої вимоги аерожолоб повинний мати регульований аеродинамічний опір - велике на початковому і кінцевому етапах переміщення матеріалу, істотно менше - при сталому режимі роботи.

Поставлена задача вирішується в аерожолобі-1 В.В. Бодрова - А.І. Троцана, що включає борти і газопроникний піддон, виконаний у вигляді ряду рівнобіжних пластин, жорстко закріплених до бортів із кроком, меншим їхньої ширини, відповідно до корисної моделі, поперечний переріз пластин вигнутий так, що утворює два плеча, кут між якими спрямований вершиною вниз, кут між вертикаллю і площинами верхніх пліч знаходиться в межах $\gamma = 4-10^\circ$, кут між площинами нижніх пліч і горизонталлю - менше кута природного укусу переміщуваного сипучого матеріалу, а в середній частині прогонів між верхніми плечима пластин і на рівній відстані від них розташовані вставки, установлені з можливістю переміщення в напрямку, приблизно рівнобіжному площинам верхніх пліч пластин, причому товщина і крок кріплення пластин взаємно відповідають формулі

$$\delta = t \cdot \left(\sin \alpha - \frac{W_{\text{ВП}}}{W_{\text{УК}}} \right),$$

де δ і t - відповідно товщина пластин і крок їхнього розташування,
 α - кут між площинами нижніх пліч пластин і горизонталлю,
 $W_{\text{ВП}}$ і $W_{\text{УК}}$ - відповідно швидкості витання пилу і віднесення найбільш великих часток матеріалу,

а ширина вставок приймається такою, що зазор між нижніми плечима пластин удвічі перевищує зазор між вставками і верхніми плечима пластин.

В аерожолобі, що заявляються, нижні плечі пластин забезпечують непроникність піддона для сипучого матеріалу, верхні плечі пластин повертають газовий потік нагору, забезпечуючи потрібний ступінь аерації матеріалу при малій швидкості його переміщення. Заявлений інтервал величини кута γ визначається тим, що при величині цього кута, меншої чотирьох градусів, матеріал буде переміщатися уздовж аерожолоба незадовільно повільно і при заданій продуктивності необхідно підтримувати занадто товстий шар матеріалу, а при величині, більшої десяти градусів, матеріал буде переміщатися занадто швидко і для завершення заданої реакції з газом буде потрібно додатково збільшувати довжину аерожолоба.

Кожен сипучий матеріал має свій кут природного укусу ($20-55^\circ$) і не зсипається по похилій поверхні, якщо кут її нахилу до обрію менше кута природного укусу. Відповідно до цього факту і вибирається кут а нахилу до обрію нижніх пліч пластин.

Заявлене співвідношення товщини пластин і кроку їхньої установки визначає величину зазорів між нижніми плечима пластин, необхідну для видування із зазорів між пластинами часток матеріалу, що осіли на піддон при перервах у подачі газу. Відповідно до цієї умови вибирається і заявлена ширина вставок.

Керована зміна аеродинамічного опору піддона здійснюється шляхом переміщення вставок у першому варіанті, або повороту пластин щодо їхньої верхньої крайки в другому варіанті і забезпечує переміщення уздовж аерожолобу як суцільного шару матеріалу, так і окремих його фрагментів. При збільшенні аеродинамічного опору внаслідок малості кута γ зменшується переважно вертикальна швидкість газового потоку над піддоном. Викладена сутність винаходу пояснюється кресленнями, де зображено:

Фіг. 1 - поздовжній розріз аерожолоба-1;

Фіг. 2 - поперечний розріз по А-А аерожолоба-1;

Фіг. 3 - поперечний розріз по Б-Б аерожолоба-1;

Фіг. 4 - фрагмент поздовжнього розрізу аерожолоба-1 в збільшеному масштабі в робочому положенні;

Фіг. 5 - фрагмент поздовжнього розрізу аерожолоба-1 в збільшеному масштабі в закритому положенні.

Основою аерожолобу-1 є прямокутна в плані рама, що складається з двох бортів 1 (фіг. 1) і двох торців 2, у якій розміщені пластини 3, вставки 4 каплеподібного перетину, сковзало 5 на початковій ділянці і перегородка 6 на кінцевій ділянці аерожолобу. Перегородка 6 утворює з торцем 2 і кінцевими ділянками бортів 1 канал, через який переміщуваний матеріал зсипається з аерожолобу.

У аерозолобі-1 до бортів 1 із кроком t (фіг. 2) жорстко закріплені пластини 3 так, що кут α нахилу їхніх нижніх пліч до обрію на 5-15 % менше кута природного укусу переміщуваного матеріалу, при цьому кут нахилу їхніх верхніх пліч до вертикалі у дорівнює 4-10°. Вставки 4 (фіг. 1), жорстко закріплені за допомогою стійок 7 до балок 8 із кроком, рівним кроку розташування пластин 3, утворюють блок, шарнірно з'єднаний з чотирма шатунами 9 по осях 10. Передня (з боку сковазала 5) пари шатунів 9 жорстко закріплена до загальної для них осі 11 (фіг. 3), а верхні осі 12 (фіг. 2) задньої пари шатунів 9 (фіг. 1) роздільні. Осі 12 (фіг. 2) і лівий (по напрямку руху матеріалу) кінець осі 11 (фіг. 3) обертаються в глухих підшипниках 13, жорстко закріплених до бортів 1 (фіг. 2), а права частина осі 11 (фіг. 3) через наскрізний підшипник 14, жорстко закріплений до правого борта 1, виведена за межі аерозолобу і за допомогою важеля 15 і відповідних тяг (не показані) з'єднана з приводом. Кожен борт 1 (фіг. 1), балка 8 і дві пари шатунів 9 утворюють шарнірно-паралелограмний механізм із попарно рівною довжиною пліч.

Аерозолоб - 1 у закритому положенні показаний на фіг. 5. У цьому стані вставки 4 опущені в крайнє нижнє положення, при якому зазор між ними і пластинами 3 дорівнює 1-1,5 мм. Для переводу його в робоче (відкрите) положення (фіг. 4) досить повернути шатуни 9 навколо верхніх осей 11, 12 на кут, достатній для збільшення зазорів між вставками 4 і пластинами 3 до 10-12 мм.

Величина зазору z між нижніми плечима пластин 3 може бути визначена з формули $z=t \cdot \sin \alpha - \delta$, у робочому становищі $z=15-20$ мм.

Щоб уникнути потреби в будівництві громіздких газоочисних споруд, витрата газу через аерозолоб Q повинна бути такою, щоб у вільному перетині, площа якого дорівнює добуткові ширини на довжину газопроникної частини піддону, швидкість газового потоку перевищувала швидкість витання найбільш великих часток переміщуваного матеріалу, але була менше швидкості віднесення часток пилової фракції. Разом з тим для гарантії безаварійної роботи аерозолобу необхідно, щоб у зазорах між пластинами, а також між пластинами і вставками швидкість газу трохи перевищувала швидкість віднесення $W_{ук}$ часток найбільш великої фракції. Ця вимога виконується при дотриманні рівності

$$\delta = t \cdot \left(\sin \alpha - \frac{W_{вп}}{W_{ук}} \right).$$

У вихідному положенні аерозолоб закритий, сипучий матеріал на нього і газ під нього не подаються.

Пристрій працює в такий спосіб.

Під піддон аерозолобу подають газ, на сковазало 5 (фіг. 1) подають з малою витратою сипучий матеріал. Потрапляючи в зону дії плоских струменів газу, матеріал поступово переміщається уздовж аерозолобу, і коли доходить до його кінця, впливом на важіль 15 блок вставок 4 піднімають у крайнє верхнє положення, при цьому величина зазорів між вставками 4 і пластинами 3 збільшується в 8-10 разів, аеродинамічний опір піддона різко зменшується і витрата газу через нього збільшується більш ніж на порядок. Одночасно з підйомом вставок збільшують подачу сипучого матеріалу до номінальної витрати.

У зазори між пластинами 3 і вставками 4 матеріал не просипається, оскільки як у закритому, так і у відкритому положенні швидкість газу в зазорах перевищує швидкість віднесення $W_{ук}$. Виходячи з зазорів між пластинами і вставками, потік газу розширюється, швидкість його зменшується до величини, достатньої для псевдозрідження шару матеріалу на ньому, при цьому горизонтальна складова швидкості потоку поступово переміщає матеріал убік перегородки 6. При проходженні газу нагору крізь аерований шар матеріалу відбувається заданий процес тепломасообміну. Переміщаючись до перегородки 6, матеріал зсипається з аерозолобу.

У робочому положенні кут γ визначає співвідношення між вертикальною і горизонтальною складовими швидкості потоку газу, тобто відношення витрат газу на псевдозрідження і на переміщення шару сипучого матеріалу.

Система автоматичного контролю, визначаючи ступінь завершення заданого процесу тепломасообміну, впливом на важіль 15 або на рамку 20 регулює швидкість руху матеріалу по аерозолобу і його ступінь псевдозрідження.

Таким чином, запропонована конструкція аерозолобу як основного вузла реактора киплячого шару - газопроникного піддона, відповідає всім пропонованим вимогам - непроникує для сипучого матеріалу в будь-якому стані, незабиває пилом, порівняно малою втратою напору газового потоку, регульованими ступенем аерації та швидкістю переміщення матеріалу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Аерозолоб, що містить борти і газопроникний піддон, виконаний у вигляді ряду рівнобіжних пластин, жорстко закріплених до бортів із кроком, меншим від їхньої ширини, який відрізняється тим, що поперечний переріз пластин вигнутий так, що утворює два плеча, кут між якими спрямований вершиною вниз, кут між вертикаллю і площинами верхніх плечей знаходиться в межах $\gamma = 4-10^\circ$, кут між площинами нижніх плечей і горизонталлю - менше кута природного укусу переміщуваного сипучого матеріалу, а в середній частині прогонів між верхніми плечима пластин і на рівній відстані від них розташовані вставки, установлені з можливістю переміщення в напрямку, приблизно рівнобіжному площинам верхніх плечей пластин.

2. Аерозолоб за п. 1, який відрізняється тим, що вставки жорстко закріплені за допомогою стійок до балок із кроком, рівним кроку розташування пластин, а балки шарнірно з'єднані з шатунами, які в свою чергу шарнірно з'єднані з бортами.

3. Аерозолоб за п. 1, який відрізняється тим, що товщина і крок кріплення пластин взаємно відповідають формулі

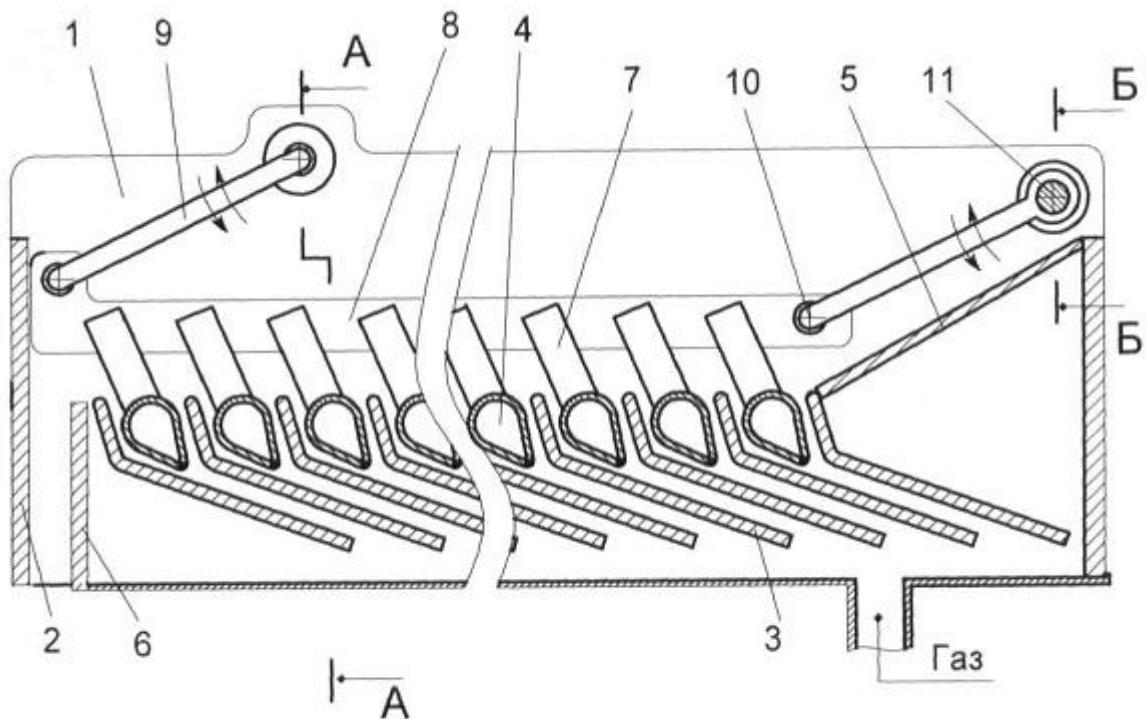
$$\delta = t \cdot \left(\sin \alpha - \frac{W_{\text{ВП}}}{W_{\text{УК}}} \right),$$

де δ і t - відповідно товщина пластин і крок їхнього розташування;

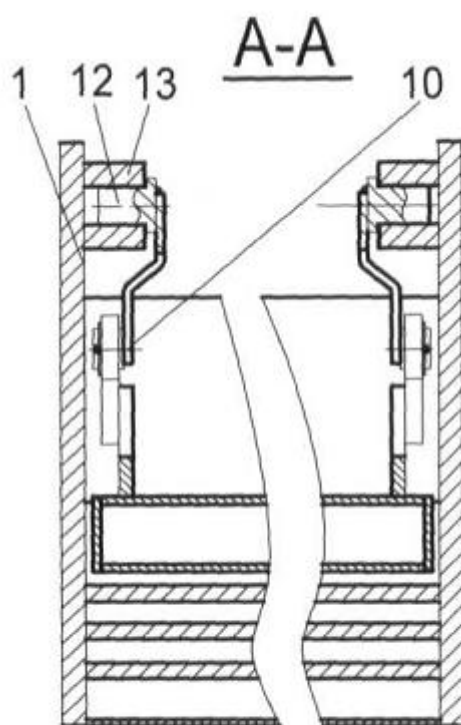
α - кут між площинами нижніх пліч пластин і горизонталлю;

$W_{\text{ВП}}$ і $W_{\text{УК}}$ - відповідно швидкості витання пилю і віднесення найбільш великих часток матеріалу,

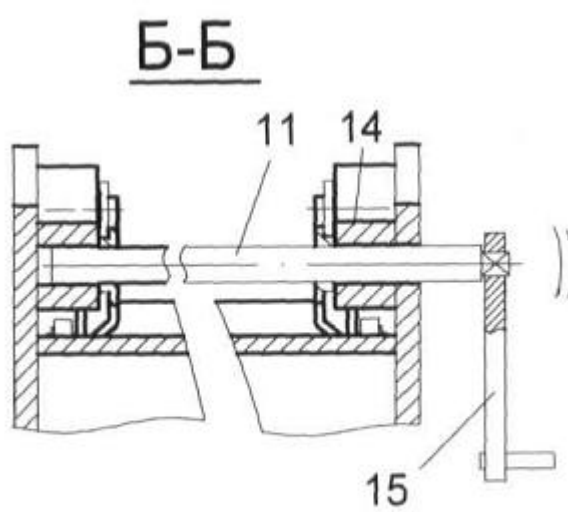
а ширина вставок приймається такою, що зазор між нижніми плечима пластин удвічі перевищує зазор між вставками і верхніми плечима пластин.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

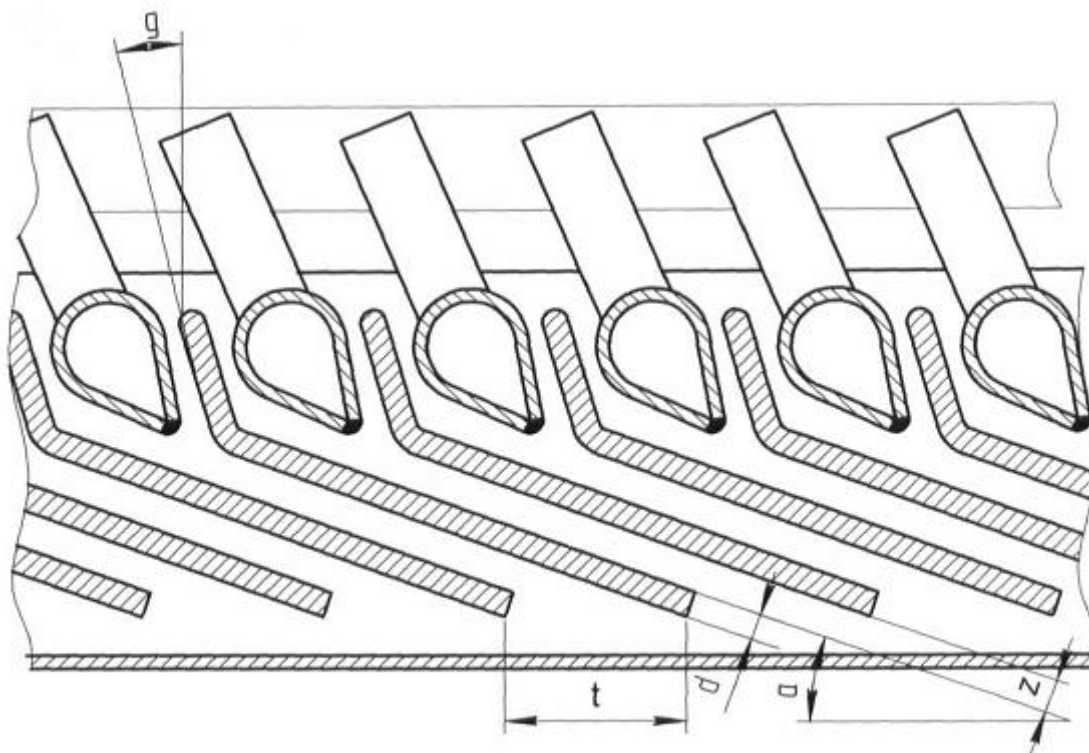


Fig. 4

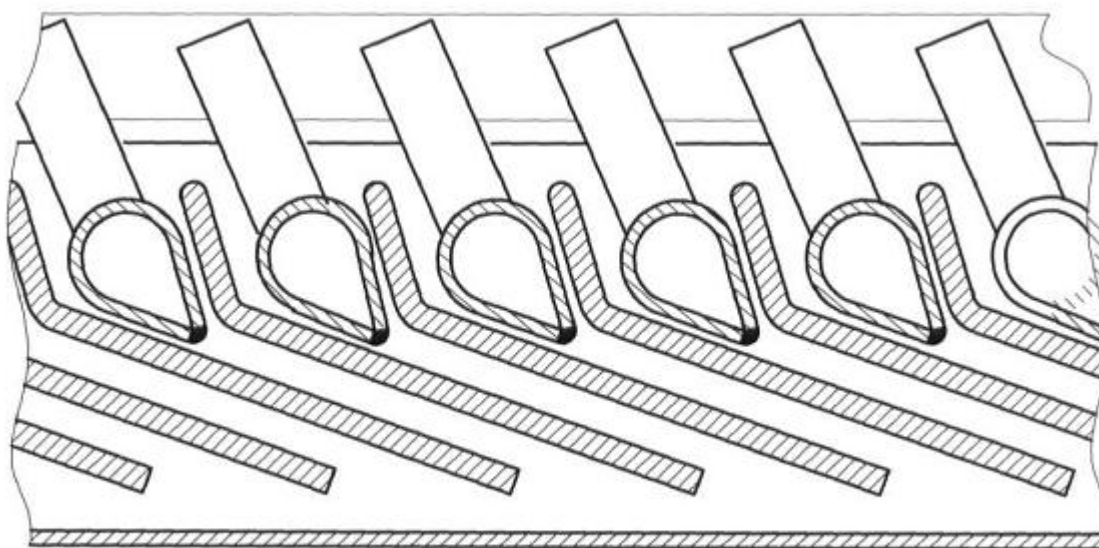


Fig. 5

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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