

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГАЗОГЕНЕРАТОР ДЛЯ ОТРИМАННЯ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗУ З ВУГІЛЛЯ

(21) 99084588

(22) 10 08 1999

(24) 15 03 2001

(46) 15 03 2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Іванов Анатолій Іосипович, Махов Григорій Григорійович, Зятєв Володимир Петрович, Кравцов Владлен Васильович, Пономарьов Лев Львович, Шелудченко Володимир Іллєч, Очкур Іван Петрович, Матрос Борис Іванович

(73) ІВАНОВ АНАТОЛІЙ ІОСИПОВИЧ, МАХОВ ГРИГОРІЙ ГРИГОРІЙОВИЧ, ЗЯТЄВ ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, КРАВЦОВ ВЛАДЛЕН ВАСИЛЬОВИЧ, ПОНОМАРЬОВ ЛЕВ ЛЬВОВИЧ, ШЕЛУДЧЕНКО ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ, ОЧКУР ІВАН ПЕТРОВИЧ, МАТРОС БОРИС ІВАНОВИЧ

(57) 1 Газогенератор для отримання генераторного газу з вугілля, виконаний у вигляді футерованої печі – шахти круглого перерізу, склепіння якої об-

ладнане нерухомою кришкою з розташованою на ній конусною системою автоматичного завантаження вугілля і системою відвідних лежаків, який відрізняється тим, що він обладнаний одною, або декількома розташованими в ньому над подом печі золотробарками, кожна з яких виконана у вигляді розташованого паралельно вісі газогенератора ротора з розташованими на його верхній торцевій поверхні різальними елементами V-подібної форми, а под печі утворено горизонтальною касетною конструкцією золівідводу з можливістю повороту її навколо вісі симетрії газогенератора

2 Газогенератор по п. 2, який відрізняється тим, що різальні елементи встановлені на пелюсткових сегментах у вигляді пар напівдисків, розташованих на радіальних відносно осі ротора державках

3 Газогенератор по п. 2, який відрізняється тим, що вал ротора і державки виконані порожнистими

Передбачуваний винахід, що описується, відноситься до теплотехнічних конструкцій, зокрема до конструкцій печей-газифікаторів і може бути використаний для газифікації різних видів вугілля

Уже відома конструкція-аналог – напівмеханізований генератор для одержання генераторного газу, виконаний у вигляді футерованої шахти з системою підвідних повітропроводів, під виконаний у вигляді колосникових ґраток, а склепіння печі утворене нерухомою кришкою із встановленою на ній системою автоматичного завантаження вугілля і відвідних лежаків

Недоліком цієї відомої конструкції є низька продуктивність через недосконалість конструкції і недостатню механізацію процесу

У ролі прототипу вибраний механізований генератор, що містить футеровану шахту, яка обертається, з системою підвідних повітропроводів, під якого виготовлений як нерухомі колосникові ґратки із зольною чашею, а склепіння печі утворене нерухомою кришкою, на якій встановлена система автоматичного завантаження вугілля, водоохолоджуваний шуровщик, система відвідних лежаків

До недоліків цієї конструкції-прототипу відноситься низька продуктивність газогенератора через недосконалість конструкції, недостатню автоматизацію і механізацію процесу

Метою винаходу є вирішення завдання інтенсифікації процесу газифікації та одержання високоякісного газу, що одночасно дозволить розширити використовувану паливну базу агрегату, вибираючи в ролі палива високозольне вугілля, що містить сірку

Поставлена мета досягається тому, що газогенератор для одержання змішаного генераторного газу на основі вугілля обладнаний золотробарками, виконаними у вигляді ротора з пелюстковими сегментами, утвореними парами напівдисків, зміщеними один відносно другого по осі симетрії і такими, що мають на торцевій поверхні колонкоутворюючі різучі кромки "V"-подібної форми, розташовані по осі спряження, з розгортанням на 180° відносно напрямку обертання напівдисків, причому деталі ротора і колонкоутворюючих виконані порожнистими, що мають канали-повітропроводи, а під печі утворений горизонтальною касетною конструкцією золівідводу, що обертається розташованим перпендикулярно осі симетрії газогенератора

Технічна суть і принцип дії запропонованого пристрою пояснюється кресленням, на якому

Фіг. 1 – конструктивна схема газогенератора, загальний вигляд

Фіг. 2 – золотробарка.

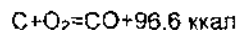
Фіг 3 – система золовидалення

Фіг 4 – горизонтальний розріз газогенератора з одною золодробаркою

Запропонований газогенератор (1) для одержання змішаного генераторного газу на основі вугілля має циліндричну форму із внутрішнім поперечним круглим перерізом діаметром 3250 мм. Вогнетривка кладка (2) виконана з шамотної цегли товщиною 700 мм. На нерухомій кришці (3) газогенератора встановлена конусна система автоматичного завантаження вугілля (4) і відвідні лежачки (5). У нижній частині газогенератора встановлюються золодробарки (6), виконані у вигляді ротора (7) із розміщеними на держаках (8) пелюстковими сегментами утвореними парами напівдисків (9) зміщеними один відносно другого по осі симетрії. На торцевій поверхні золодробарки мають бути колонкоподібні різальні кромки "V"-подібної форми, розташовані по осі спряження з розгортанням на 180° відносно напрямку обертання напівдисків. Деталі ротора і колонкоподібних виконані порожнистими і мають каналні повітропроводи (11). Для відводу золи газогенератор оснащений горизонтальною касетною конструкцією золовідводу, що обертається (12), і розташований перпендикулярно осі симетрії газогенератора. Золовідвід складається з корпусу (13) і барабана, що обертається, (14).

Описаним вище запропонованим газогенератором для одержання змішаного генераторного газу на основі вугілля користуються таким чином: завантажують вугілля через автоматичну завантажувальну конструкцію, знизу подається суміш повітря і пари.

При спалюванні вугілля в струмені повітря йдуть реакції горіння:



В міру розпалювання вугілля і стабілізації процесу горіння завантажувальні порції палива збільшуються до тих пір, поки процес не буде носити безперервний характер. Внутрішня частина пічної шахти буде повністю завантажена вугіллям. Під шаром вугілля одержуються продукти горіння, що складаються з CO_2 і N_2 і надлишку повітря. При збільшенні товщини шару вугілля без зміни надходження повітря кількість O_2 у димових газах поступово зменшується. Товщина шару підтримується

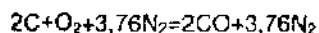
постійною за рахунок постійного підкидання зверху нових порцій вугілля. Горіння відбувається тільки в нижньому шарі, а увесь O_2 витрачається на утворення CO_2 . CO_2 , піднімаючись у верхні шари, буде реагувати з розпеченими кусками вугілля за реакцією:



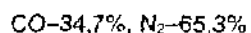
Дана реакція ендотермічна і протікає за рахунок теплоти реакцій горіння вугілля у нижньому шарі.

У результаті над шаром вугілля одержується газ, що складається із суміші CO_2 і N_2 (повітряногенераторний газ).

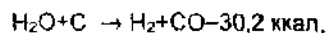
Із урахуванням N_2 одержуємо:



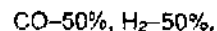
Суміш буде складатись в об'ємних процентах:



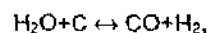
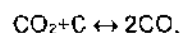
Для збагачення повітряногенераторного газу одночасно з повітрям вдувається водяна пара. При зіткненні з розпеченим вугіллям відбувається розкладання водяної пари:



в результаті якого одержується водяний газ із складом:



У результаті обох реакцій одержується змішаний генераторний газ, що складається з CO , H_2 , N_2 . Одночасно з вищенаведеними реакціями при газифікації вугілля у верхніх шарах буде відбуватись його суха перегонка з виділенням летючих. Одночасно суха піритна та органічна сірка буде утворювати летючі сполучення H_2S . Якщо розглянути умови рівноваги реакцій:



у температурному інтервалі 500–1000°C можна визначити оптимальний температурний режим процесу генерування. Дані розрахунку наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Умови рівноваги реакцій прямого поновлення CO і H_2 залежно від температури

$t, ^\circ C$	CO CO_2	H_2 H_2O
500	0 106	0 42
600	0 94	2 32
700	3 7	6 2
800	11 1	13 6
900	64	45
1000	165	103

Таким чином, при температурі вищій від 1000°C реакції протікають повністю зліва направо. Для стабілізації процесу необхідно підтримувати температуру у нижньому шарі вугілля в інтервалі $1000-1200^{\circ}\text{C}$.

У міру того, як вугілля нижнього шару повністю прогорить, утвориться зола, яка під тиском ваги стовпа вугілля опускається вниз до золотробарки, де подрібнюється і за допомогою конструкції золовідводу виводиться з робочого простору. Золотробарки обертаються в горизонтальній площині, тому виключається можливість їх заклинювання. Увесь шар золи рівномірно подрібнюється ріжучими кромками. Подрібнена зола опускається до поду газогенератора, де попадає в касетний золовідвід, який, обертаючись усередині нерухомого корпусу, захоплює касетою частину золи, повертається навколо осі і викидає її в бункер. Така конструкція дозволяє регулювати швидкість золовидалення й одночасно регулювати продуктивність газогенератора, що, в свою чергу, дозволяє виключити явища недопалу вугілля, працювати в умовах, що дозволяють одержати багату газову суміш. Подача повітря через багаточисленні повідтровоуди у суміші з паром дозволяє домогтися рівномірного розподілу повітря і газу по всьому перерізу генератора, що приводить до інтенсифікації процесу. Конструктивні особливості золотробарки дозволяють частково переміщувати стовп шихти, сприяючи інтенсифікації процесів,

рівномірне перемелювання золи сприяє насиченню всього об'єму повітрям і паром. Після виведення газогенератора на режим проводиться довантаження вугілля через живильник. Процес ведеться безперервно. Відведення генераторного газу проводиться з поверхової зони вище від рівня шихти, за допомогою 12 газоприймачів, з'єднаних з головною трубою генераторного газу. Герметичність конструкції забезпечується засувками, встановленими на підвідних повітропроводах і шибером живлення. З метою забезпечення вибухобезпечності генератор обладнаний запобіжними вибуховими клапанами. Обслуговування генератора проводиться приймальним відділенням.

Вугілля у приймальний бункер із трубою живильником подається стрічковим конвеєром із бункера шихтового двора, в який воно навантажується 5-тонним мостовим краном за допомогою грейфера з приймка.

Відділення золовидалення приймає золу після винесення її шнеком у спеціальний герметичний бункер, з якого вона періодично вивантажується у самоскидний залізничний вагон і вивозиться у шлаковідвал.

Вищеописаний газогенератор може працювати в 3 режимах: повітряногенераторному, змішаному і водяному.

Хімічний склад одержуваного газу наводиться в таблиці 2.

Таблиця 2

Склад газу при різних режимах

Режим	H_2 , %	CH_4 , %	CO , %	N_2 , %	CO_2 , %	$\text{Q}_{\text{н}}$, ккал/м ³
Повітряногенераторний	1-7	1-3	24-34	54-70	1-17	0,8-1,00
Змішаний	13-19	0-1/5	17-27	49-50	6-8	1/3-1/4
Водяний	44-53	0-4	40-45	1-8	1/5-6	2/8-3

Для роботи у повітряногенераторному режимі через шар вугілля пропускається повітря. Одержуваний газ відрізняється низькою калорійністю і відносно високим складом CO_2 . Цей режим використовується під час запуску газогенератора.

Змішаний режим відрізняється тим, що одночасно з повітрям подається водяна пара у співвідношенні 0,5/1 до кількості вугілля. Якість газу поліпшується, але калорійність його знаходиться у межах 1,3-1,4 ккал/м³. Це найбільш оптимальний режим роботи, що характеризується стабільним складом одержуваного газу.

Третій режим характеризується переривчастістю і може бути використаний при необхідності однократного одержання висококалорійного газу. Для цього після повітряногенераторного режиму припиняється подача повітря і подається тільки водяна пара. Використовується тільки водяний газ. Запропонований газогенератор забезпечує інтенсивність газифікації до 950 кг/м^2 .

Очікуваний економічний ефект від використання газогенератора порівняно з використанням природного газу буде мати 0,7 млн умовних одиниць на рік. За запропонованою конструкцією розроблені робочі креслення і для забезпечення її промислового впровадження планується спорудження 1 шахтної котельної, що працює на генераторному газі. Орієнтована потреба господарства України складає до 400 генераторів. 1. Прототип А. Я. "Топливо и металлургические печи". М. Металлургиядат, 1949, с. 96-97. Аналог — там же с. 95-96.

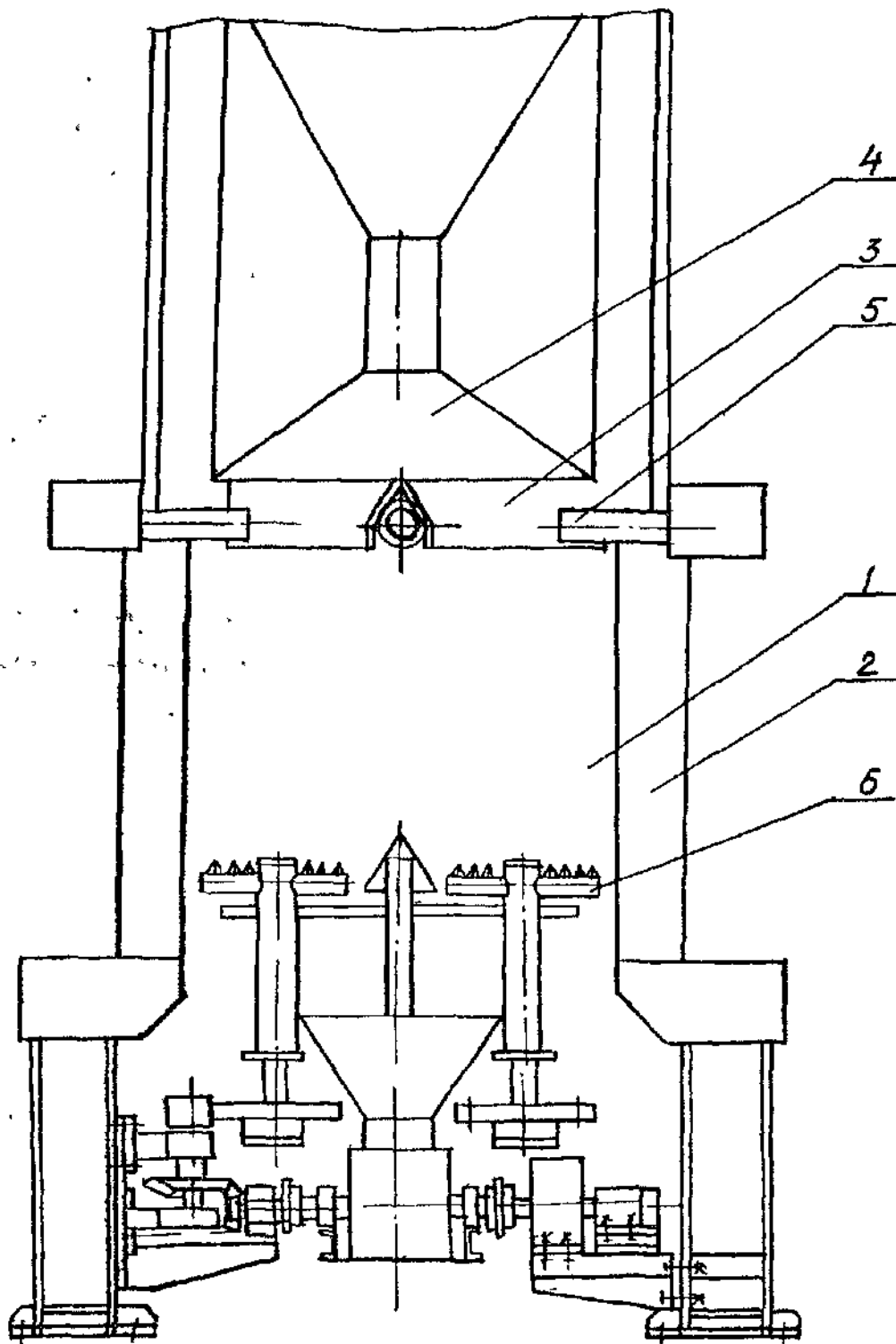


Fig. 1

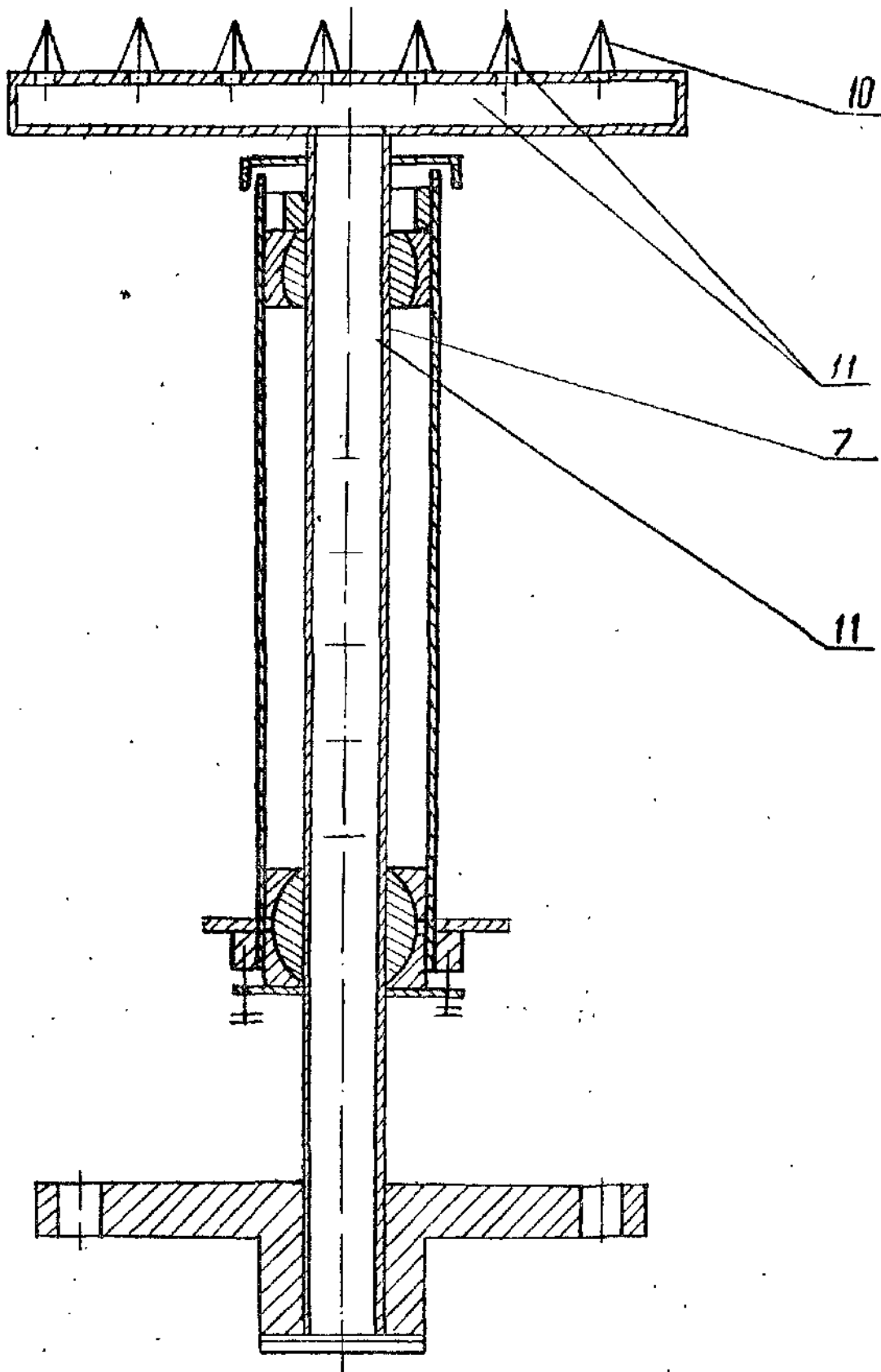


Fig. 2

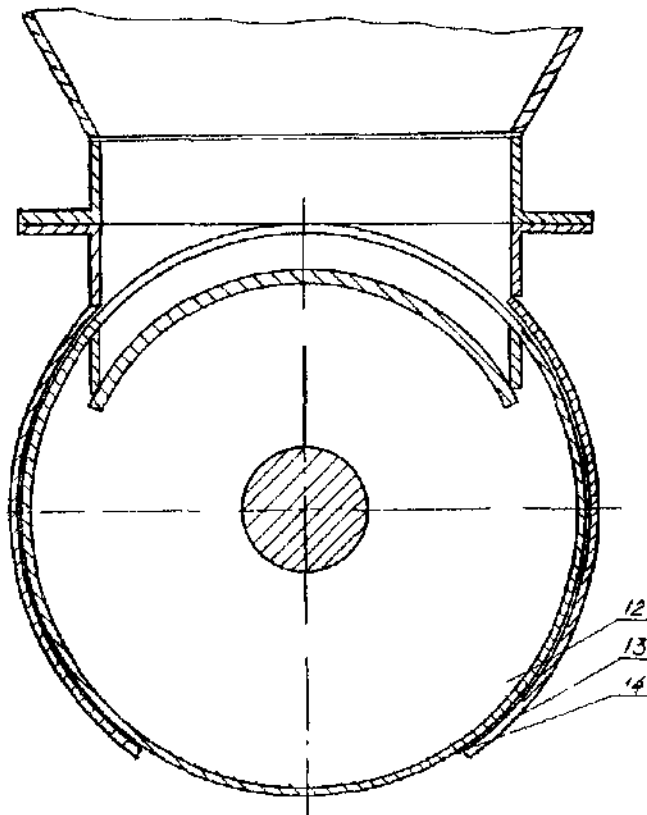


Fig. 3

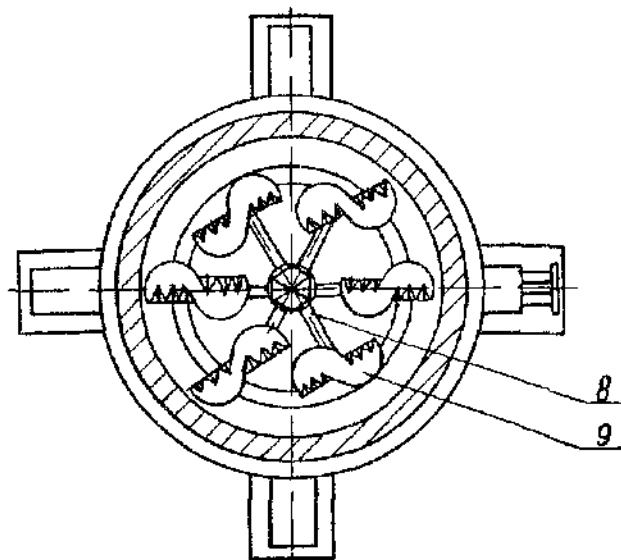


Fig. 4

Тираж 50 экз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000 м Ужгород, вул Гагаріна 101

(03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03