



УКРАЇНА

(19) UA (11) 30834 (13) U
(51) МПК (2006)
C10B 31/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БУНКЕР ДЛЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ КОКСОВИХ ПЕЧЕЙ

1

2

(21) u200713501

(22) 03.12.2007

(24) 11.03.2008

(72) РУДАВІН АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ,
КРИЖАНОВСЬКИЙ СТАНІСЛАВ ВАСИЛЬОВИЧ,
КУЗНІЧЕНКО ВЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ, UA

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
"АЛЧЕВСЬКИЙ КОКСОХІМІЧНИЙ ЗАВОД", UA

(56)

(57) 1. Бункер для завантаження коксових печей,
який включає:

а) корпус з нижнім випускним отвором, який
відрізняється тим, що

зазначений бункер додатково містить

б) кріпильний засіб, розташований усередині
згаданого корпусу, на якому підвішений шнек,
обладнаний щонайменше однією гвинтовою
лопаттю,

с) розсікач, розташований на зазначеному
кріпильному засобі над згаданим шнеком.

2. Бункер за п. 1, який **відрізняється** тим, що
шнек розташований співвісно випускному отвору.

3. Бункер за п. 1, який **відрізняється** тим, що
розташування кріпильного засобу усередині
згаданого корпусу визначається за наступною
залежністю:

$0,45H < h \leq 0,65H$,

де:

H - висота корпусу, мм;

h - висота, на якій розташовано кріпильний засіб,
мм.

4. Бункер за пунктами 1 або 3, який **відрізняється**
тим, що відстань між нижньою кромкою шнека і
випускним отвором визначається за наступною
залежністю:

$0,13H < h_1 \leq 0,17H$,

де:

H - висота корпусу, мм;

h_1 - відстань, на якій розташована нижня кромка
шнека над випускним отвором, мм.

5. Бункер за п. 1, який **відрізняється** тим, що
довжина шнека визначається за наступною
залежністю:

$0,17H < L \leq 0,27H$,

де:

L - довжина шнека, мм;

H - висота корпусу, мм.

6. Бункер за п. 1, який **відрізняється** тим, що
діаметр циліндричного елемента шнека
визначається за наступною залежністю:

$0,5D < d \leq 0,8D$,

де:

D - діаметр випускного отвору, мм;

d - діаметр циліндричного елемента шнека, мм.

7. Бункер за п. 1, який **відрізняється** тим, що
розсікач виконаний у вигляді конуса, при цьому
параметри конуса і розташування його в корпусі
визначаються за наступними залежностями:

$90^\circ \leq \alpha < 120^\circ$,

$0,04H < h_2 \leq 0,1H$,

$0,08H < h_3 \leq 0,1H$,

де:

h_2 - висота розташування розсікача над шнеком
відносно верхньої торцевої його частини, мм;

h_3 - висота розсікача, мм;

α - кут при вершині конуса, град.

8. Бункер за п. 1, який **відрізняється** тим, що
шнек містить три лопаті, розташовані одна
відносно одної під кутом 120° , при цьому згадані
лопаті розташовані під кутом γ до осі шнека, який
дорівнює $25-30^\circ$.

9. Бункер за п. 1, який **відрізняється** тим, що він
містить вібратор, розташований в нижній частині
корпусу.

Бункер для завантаження коксових печей
призначений для використання в коксохімічній
промисловості. Також корисна модель, що
заявляється, може бути використана при
розвантаженні сипких матеріалів у гірничо-

видобувній, будівельній та іншій галузях
промисловості.

Коксування - процес переробки рідкого і
твердого палива нагріванням без доступу повітря.

UA (19)
30834 (11)
U (13)

При розкладанні палива утворюються твердий продукт - кокс та леткі продукти.

Традиційно при промисловому виробництві коксу застосовують метод коксування, який полягає в переробці природного палива, переважно кам'яного вугілля, шляхом його нагрівання до 950-1050°C без доступу повітря. У процесі коксування відбуваються складні хімічні реакції та фізико-хімічні процеси. При цьому основними продуктами, які отримують при коксуванні, є кокс і коксовий газ.

Традиційно процес коксування здійснюється в коксових печах або в коксовій батареї, яка містить, щонайменше, одну коксову піч. Перед завантаженням в коксову піч кам'яного вугілля здійснюють його підготовку, а саме, подрібнюють і готують шихту для коксування, яка має певний компонентний склад, який забезпечує отримання кондиційного товарного коксу, що дозволяє збільшити продуктивність коксових печей.

Коксова піч містить камеру коксування, обігрівальні простінки, розташовані по обидва боки камери коксування, регенератори, систему відведення димових газів, яка складається з газоходів, розташованих по обидві сторони коксової печі, коксової та машинної, при цьому газоходи примикають до лежачка. У верхній частині камери коксування передбачені завантажувальні люки, з торців камера коксування закрита знімними дверима. Довжина камер коксування, як правило, досягає 16м, висота 4-7м, ширина 0,4-0,5м.

Для кращого використання тепла коксові печі поєднують у батареї, по 61-77 коксових печей в кожній, з загальними для всіх печей системами підведення опалювального газу, подачі вугілля, відведення сирого коксового газу та димових газів.

Для завантаження коксової печі звичайно використовують вуглезавантажувальний вагон, який здійснює завантаження шихтою камер коксування коксової печі. На вуглезавантажувальному вагоні встановлено, щонайменше, один бункер для завантаження коксових печей.

При завантаженні шихти відбувається виділення летких продуктів з вугілля та їхня евакуація з коксової печі в газозбірники, зміна температури в коксовій печі і т.і., що приводить до зміни гідралічного режиму підсклепінного простору камери коксування.

Тому при завантаженні коксової печі необхідно враховувати, що на вихід і якість хімічних продуктів істотно впливає об'єм підсклепінного простору камери коксування, по якому евакууються паро-газові продукти піролізу вугілля - коксовий газ, кам'яновугільна смола, бензол і т.і. При недовантаженні камери коксування шихтою або при великій вертикальній усадці шихти збільшується об'єм підсклепінного простору та його температура і відповідно - піроліз летких продуктів коксування при проходженні ними підсклепінного простору. При достатньо повному завантаженні камери коксування і високій температурі її стінок переважне значення отримує піроліз біля стінок камери коксування. Тому при

завантаженні камер коксування коксової печі необхідно здійснювати повне завантаження коксової печі, при якому досягається розрахунковий об'єм підсклепінного простору камери коксування. Також на склад смоли та сирого бензолу суттєво впливає насипна щільність шихти. [Процеси впливу щільності вугільної шихти висвітлені в статті - В.М. Кузниченко, И.Г. Зубилин, А.И. Карпов - Влияние плотности угольной загрузки и скорости коксования на качество кокса, "Кокс и химия", 1977, №3, с.15-17]. Якщо вона мала, усадка коксового пирога більша, в результаті чого збільшуються об'єм підсклепінного простору та зазор між склепінням камери коксування і коксовим пирогом. Це збільшує тривалість впливу високих температур на хімічні продукти коксування, які виділяються, а отже, й на збільшення їх піролізу.

Відомим є бункер для завантаження коксових печей [див. патент GB №1008324, опубл. 03.11.1965, "Improvements in or relating to apparatus for Charging Coke Ovens"), який містить:

а) корпус з нижнім випускним отвором.

Конструктивною особливістю відомого бункера є наявність встановленого в корпусі бункера засобу для вивантаження шихти, який являє собою ущільнюючий пристрій, виконаний у вигляді циліндра, що переміщається вертикально в корпусі за допомогою троса через систему тяг. Також в корпусі бункера встановлено засіб для визначення наявності шихти та вібратор.

Недоліком відомого бункера є низька швидкість вивантаження шихти.

Також недоліком відомого бункера є велика металомісткість конструкції, яка приводить до збільшення витрат, пов'язаних з завантаженням коксової печі, а також до зменшення ефективного об'єму корпусу бункера.

Також недоліком відомого бункера є додаткові трудовитрати, пов'язані з експлуатацією вуглезавантажувального вагона, а саме з необхідністю застосування додаткових зусиль на переміщення ущільнюючого пристрою в корпусі.

Також недоліком відомого бункера є низька надійність бункера в процесі експлуатації.

Також недоліком відомого бункера є налипання шихти на ущільнюючому пристрої.

Відомим є бункер для завантаження коксових печей [див. авт. свід. SU №187724, опубл. 20.10.1966, "Бункер для завантаження сипких матеріалів"], який містить:

а) корпус з нижнім випускним отвором.

Конструктивною особливістю відомого бункера є наявність усередині корпусу труби, розташованої співвісно над випускним отвором на відстані 1,4 діаметра випускного отвору.

Недоліком відомого бункера є повне злипання шихти у трубі при вологості шихти більш ніж 8% або, якщо в шихту додатково уведено різного роду присадки, переважно на основі різного роду смол. Тому тиснення шихти, яка перебуває в трубі, на нижчорозташовані шари шихти не відбувається. Причиною злипання шихти в бункері є те, що маса шихти в вуглезавантажувальному вагоні досить велика і дорівнює масі завантаження камери

коксування-17-20т та більше. При такій масі відбувається щільний контакт вологих вугільних зерен між собою, що спричиняє злипання шихти. Також при злипанні шихти у випускному отворі корпуса утворюється склепіння, яке запобігає її витіканню з бункера.

Недоліком відомого бункера є низька швидкість вивантаження шихти.

Основною задачею корисної моделі, що заявляється, є створення бункера для завантаження коксових печей, який дозволяє збільшити швидкість вивантаження шихти в коксу піч.

Також задачею корисної моделі, що заявляється, є розробка бункера, використання якого дозволяє досягти ефективного вивантаження шихти в коксу піч.

Також задачею корисної моделі, що заявляється, є розробка бункера, використання якого дозволяє збільшити продуктивність коксової печі.

Також задачею корисної моделі, що заявляється, є розробка бункера, використання якого дозволяє збільшити якість коксу, за рахунок збільшення щільності шихти в камері коксування.

Інші задачі і переваги заявленої корисної моделі будуть виявлені нижче по мірі викладення опису та креслень.

Поставлена задача досягається тим, що в бункері для завантаження коксових печей, який включає:

- а) корпус з нижнім випускним отвором, згідно з корисною моделлю, що заявляється, зазначений бункер додатково містить
- б) кріпильний засіб, розташований усередині згаданого корпуса, на якому підвішений шнек, обладнаний, щонайменше, однією гвинтовою лопаттю,
- с) розсікач, розташований на зазначеному кріпильному засобі над згаданим шнеком.

Встановлення кріпильного засобу, який розташований усередині корпуса, на якому підвішений шнек, що містить, щонайменше, одну гвинтову лопать, та наявність розсікача, розміщеного над згаданим шнеком, дозволяє зменшити щільність шихти над випускним отвором корпуса. При цьому при завантаженні бункера шихтою з вугільної башти вона рівномірно розподіляється в об'ємі корпуса, в результаті чого щільність шихти в бункері знижується, що запобігає її злипанню в корпусі бункера. Наявність шнека з гвинтовими лопатями дозволяє розпушувати і спрямовувати потік шихти в зону випускного отвору в процесі вивантаження шихти, що в результаті приводить до збільшення швидкості вивантаження шихти.

Збільшення швидкості вивантаження шихти дозволяє збільшити щільність шихти в камері коксування, що приводить до покращення якості коксу та підвищення продуктивності коксової печі.

Також збільшення швидкості вивантаження шихти дозволить зменшити витрати пари, яка використовується для підтримки гідралічного режиму в процесі завантаження камери коксування.

Застосування шнека і кріпильного засобу, на якому встановлено розсікач, дозволяє ефективно використовувати робочий об'єм корпуса.

У окремому варіанті виконання бункера, шнек розташований співвісно випускному отвору, що забезпечує ефективне вивантаження шихти.

У окремому варіанті виконання бункера, розташування кріпильного засобу усередині згаданого корпуса визначається за наступною залежністю:

$$0,45H < h \leq 0,65H$$

де H - висота корпуса, мм;

h - висота, на якій розташовано кріпильний засіб, мм.

У окремому варіанті виконання бункера відстань між нижньою кромкою шнека та випускним отвором визначається за наступною залежністю:

$$0,13H < h_1 \leq 0,17H$$

де H - висота корпуса, мм;

h_1 - відстань, на якій розташована нижня кромка шнека над випускним отвором, мм.

У окремому варіанті виконання бункера довжина шнека визначається за наступною залежністю:

$$0,17H < L \leq 0,27H$$

де L - довжина шнека, мм;

H - висота корпуса, мм.

У окремому варіанті виконання бункера діаметр циліндричного елемента шнека визначається за наступною залежністю:

$$0,5D < d \leq 0,8D$$

де D - діаметр випускного отвору, мм;

d - діаметр циліндричного елемента шнека, мм.

У окремому варіанті виконання бункера розсікач виконаний у вигляді конуса, при цьому параметри конуса і розташування його в корпусі визначаються за наступними залежностями:

$$90^\circ \leq \alpha < 120^\circ$$

$$0,04H < h_2 \leq 0,1H$$

$$0,08H < h_3 \leq 0,1H$$

де

h_2 - висота розташування розсікача над шнеком відносно верхньої торцевої його частини, мм;

h_3 - висота розсікача, мм.

α - кут при вершині конуса, град.

У окремому варіанті виконання бункера шнек містить три лопаті, розташовані одна відносно одної під кутом 120° , при цьому згадані лопаті розташовані під кутом у до осі шнека, який дорівнює $25-30^\circ$.

У окремому варіанті виконання бункера він містить вібратор, розташований в нижній частині корпуса.

Фіг.1 - загальний вигляд бункера для завантаження коксової печі.

Фіг.2 - вид А Фіг.1.

Фіг.3 - загальний вигляд шнека.

Фіг.4 - вид Б Фіг.3.

Фіг.5 - розгортка шнека.

Фіг.6 - зображена камера коксування в процесі завантаження шихти.

На Фіг.1 і Фіг.2 зображено бункер для завантаження коксової печі в розрізі, який містить корпус 1 з нижнім випускним отвором 2. Кріпильний засіб 3 розташований усередині корпусу 1. При цьому на кріпильний засіб 3 за допомогою кріпильного елемента 4 підвішений шнек 5, що дозволяє забезпечити коливальні рухи шнека 5 в процесі вивантаження шихти.

Шнек 5 містить циліндричний елемент, до якого прикріплені гвинтові лопаті 6.

Також в корпусі 1 встановлені: розсікач 7, який розташований на кріпильному засобі 3 над шнеком 5; вібратор 8, розташований в нижній частині корпусу 1; датчик 9 наявності шихти, розташований у верхній частині корпусу 1, та шибєр 10, розташований в нижньому випускному отворі 2 корпусу 1.

На Фіг.5 зображена розгортка шнека 5, лопаті 6 якого розташовані під кутом γ до осі шнека 5.

На Фіг.6 зображена камера коксування в процесі вивантаження шихти та зображені заявлені бункери для завантаження коксової печі 11₁, 11₂, 11₃, які встановлені на вуглезавантажувальному вагоні 12.

Камера коксування 13 містить люки 14₁, 14₂, 14₃, через які здійснюється вивантаження шихти, та планір 15 для розрівнювання шихти в камері коксування. Через стояки 16₁ і 16₂ газів, що відходять з камери коксування, ежектуються в газозбірники 17₁ і 17₂. При цьому на кресленні зазначені сторони коксової печі: коксова сторона (КС) і машинна сторона (МС).

У бункери 11₁, 11₂, 11₃, встановлені на вуглезавантажувальному вагоні 12, здійснюють завантаження шихти з вугільної башти (на кресленнях не показана). При завантаженні корпусу 1 шихтою датчик 9 наявності шихти сигналізує про те, що корпус 1 заповнений. Потім за допомогою вуглезавантажувального вагона 12 бункери 11₁, 11₂, 11₃ доставляють до камери коксування 13. Після чого роблять завантаження коксової печі 13, для чого бункери 11₁, 11₂, 11₃ встановлюють над люками 14₁, 14₂, 14₃. Після цього відкривають шибєр 10 і одночасно вмикають вібратор 8 на 5-7с. У процесі вивантаження шихти з бункерів 11₁, 11₂, 11₃ здійснюють відведення газів з коксової печі 13 в газозбірники 17₁ і 17₂, в які подають пару, яка викликає ежекцію відхідних газів. Рівномірний розподіл шихти в камері коксування 13 здійснюють за допомогою планіра 15, який вводять в камеру коксування 13 через лючок 18.

Приклад

Бункер для завантаження коксових печей, що заявляється, пройшов випробування на БАТ "Алчевський коксохімічний комбінат" на коксовій батареї, яка містить 61 коксову піч.

1. Розміри коксової печі, мм:

довжина загальна	14080
висота	4300
ширина середня	410
ширина печі з МС (машинна сторона)	385
ширина печі з КС (коксова сторона)	435

2. Повний об'єм камери коксування - 21,6м³.

3. Об'єм шихти в вуглезавантажувальному вагоні:

крайні бункери 11 ₁ та 11 ₃	80%
середній бункер 11 ₂	20%
крайній бункер МС 11 ₃ (машинна сторона)	35-37% (від 80%)
крайній бункер КС 11 ₁ (коксова сторона)	45-43% (від 80%)

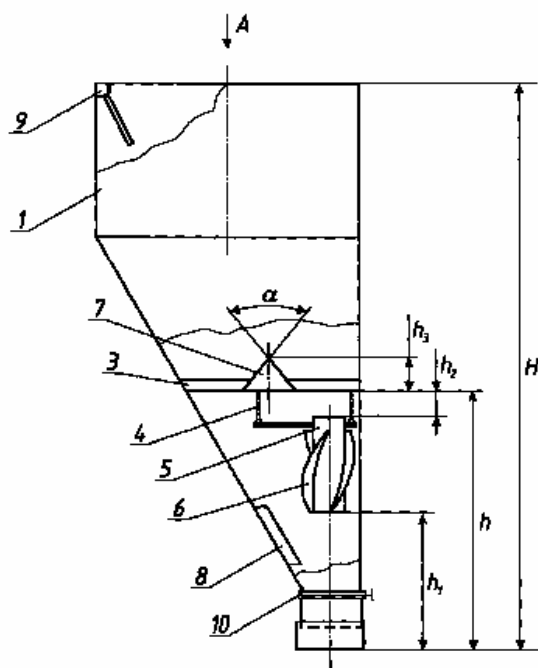
У таблиці 1 представлені результати випробувань коксової печі з використанням технічного рішення, що заявляється.

Таблиця 1

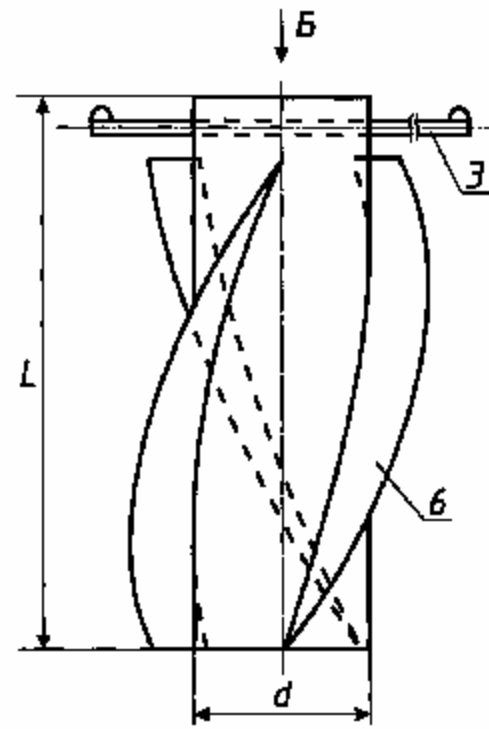
Показник	Прототип	Заявлене технічне рішення
1. Швидкість вивантаження шихти (спорожнювання бункера МС), с	70	50
2. Швидкість розвантаження (спорожнювання бункера КС), с	80	60
3. Маса шихти, завантажуваної в бункер 11 ₃ МС, т	6,23	6,43
4. Маса шихти, завантажуваної в бункер 11 ₁ КС, т	7,61	7,81
5. Щільність шихти в камері коксування, т/м ³	0,80	0,819
6. Висота підсклепінного простору в камері коксування коксової печі, мм	300	300
7. Вихід коксу з коксової печі, т	12,61	12,90
8. Витрата пари на ежекцію при завантаженні однієї коксової печі, кг	88,8	66,6

З таблиці 1 видно, що при використанні заявленого технічного рішення швидкість вивантаження шихти збільшилась на 26,67%, що дозволило підвищити щільність шихти в камері коксування на 2,38%, а також збільшити завантаження шихти в камеру коксування на 2,89%. Також збільшення швидкості вивантаження шихти дозволило зменшити витрату пари на ежекцію при завантаженні коксової печі на 33,3%.

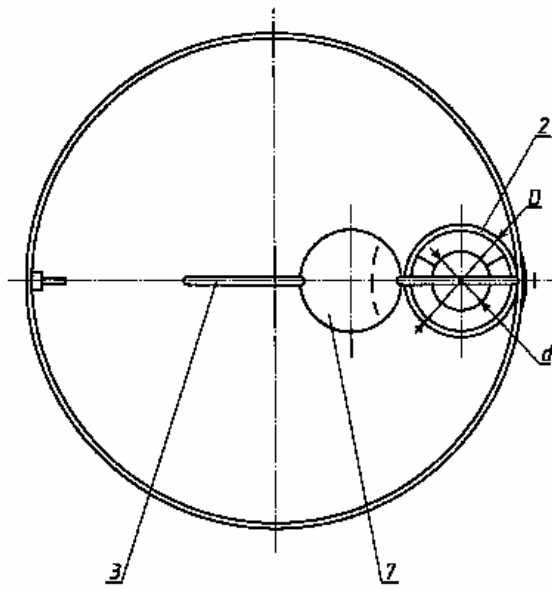
На підставі даних, представлених в таблиці 1, можна зробити висновок про те, що продуктивність коксової печі і відповідно коксової батареї збільшилась на 2,3%, що є суттєвим для коксохімічного виробництва за рахунок збільшення кількості завантажуваної шихти та її щільності в камері коксування. При цьому висота підсклепінного простору в камері коксування не змінилась, що забезпечує якість коксу.



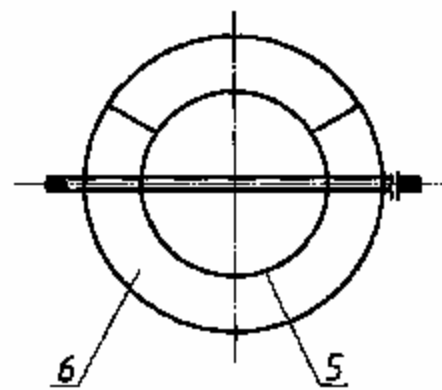
Фиг. 1



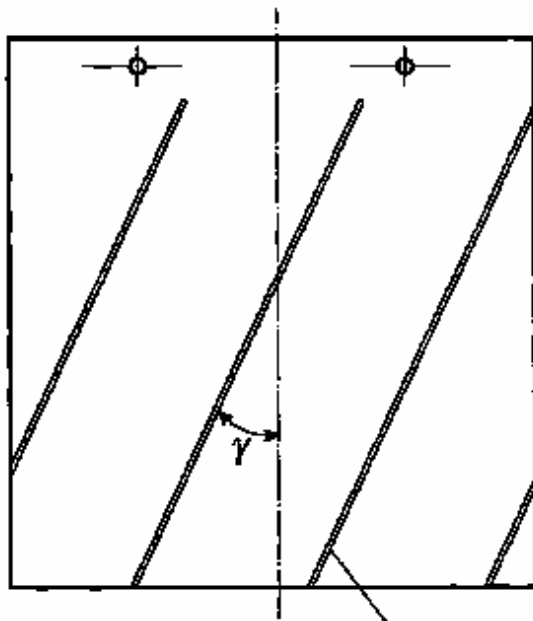
Фиг. 3



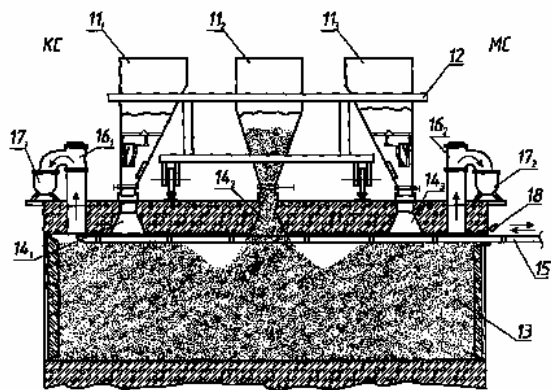
Фиг. 2



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6