

Винахід відноситься до техніки подрібнення твердих речовин та може бути використаний, наприклад, у рудорозмельних млинах.

Відомий барабанний млин (1), що містить багатогранний обертовий корпус і футерівку, що складається з набору однотипних плит правильного трикутного профілю, що прилягає до внутрішньої поверхні корпусу. При цьому поміж гранями корпусу жорстко змонтовані поздовжні пластини, що виступають усередину, а кожна футерувальна плита встановлена шляхом кріплення до двох суміжних граней корпусу за допомогою відповідно двох рядів болтових з'єднань і до виступаючої частини поздовжніх пластин за допомогою шпоночного з'єднання. Завдяки цьому формується безперервна симетрично-хвильова робоча поверхня млина.

Недоліком даної конструкції є наявність щілин поміж плитами і висока трудомісткість виготовлення багатогранного корпусу. Наявність щілин поміж плитами знижує корозійну стійкість корпусу. Висока трудомісткість виготовлення багатогранного корпусу пов'язана з великою кількістю вихідних деталей, а також з тим, що в кожній футерувальній плиті трикутного профілю, що прилягає до корпусу, виконаний поздовжній шпоночний паз для зчленування з виступаючою частиною поздовжньої пластини, а по обох бокових зовнішніх краях виконані отвори для двох рядів болтів, що ускладнює складальні роботи.

Вказані недоліки усунені в корисній моделі (2) "Барабанний млин і футерувальна гумова плита для його футерівки".

Цей барабанний млин має обертовий корпус і футерівку, яка містить набір однотипних плит із пружного матеріалу, встановлених з натягом на внутрішній поверхні циліндричного корпусу в поздовжньому напрямку з допомогою одного ряду болтових з'єднань, завдяки чому формується безперервна симетрично-хвильова робоча поверхня млина. Використання пружних футерувальних плит забезпечило можливість встановлення їх з натягом, а вихідний кругложолобчатий профіль плити дозволив кріпити їх тільки за допомогою одного ряду болтових з'єднань, розміщених вздовж поздовжньої осі плити на рівній відстані від її країв для формування безперервної симетрично-хвильової робочої поверхні млина.

Недоліком даної конструкції є невисока продуктивність і недостатня ефективність процесу помелу, внаслідок переважання взаємного стирання часток над процесами співударяння.

Задачею винаходу є підвищення продуктивності млина, тобто виходу готової продукції в тонах за годину, та ефективності, тобто підвищення в готовому продукті долі часток заданої крупності.

Задача розв'язується тим, що у відомому барабанному млині, що містить обертовий корпус і футерівку, складену з набору однотипних плит з пружного матеріалу, встановлених з натягом на внутрішній поверхні корпусу в поздовжньому напрямку для утворення хвильової робочої поверхні, згідно з винаходом плита має трапецієдний переріз, при цьому між плитами в поздовжньому напрямку корпусу створені пази, кількість яких дорівнює кількості футерувальних плит.

При обертанні корпусу завантаженого млина одна з поверхонь кожного поздовжнього пазу по відношенню до матеріалу, що розмелюється, завжди буде пасивною, а друга - активною, тому що буде захоплювати матеріал, що розмелюється. Ефект досягається за рахунок того, що при обертанні корпусу млина захоплююча поверхня кожного пазу футерувальної плити виконує роль ліфтера, підіймаючи частки, що розмелюються, та тіла, що мелють, на більшу (велику) висоту, тобто надаючи їм більшу кінетичну енергію, у порівнянні з традиційним млином, що має безперервну хвильову робочу поверхню.

Перерізи футерувальних плит можуть мати форму рівнобічного або нерівнобічного трапецеїда. Якщо кожна плита має переріз у формі рівнобічного трапецеїда, то в барабанному млині формується симетрично-хвильова робоча поверхня, що переривається поздовжніми пазами. Якщо кожна плита має форму нерівнобічного трапецеїда, то вона набуває клиноподібну форму. В цьому разі усі плити набору відносно одна одної зорієнтовані зростанням товщини клина в один і той же бік для формування робочої асиметрично-хвильової поверхні млина. Більш того, на кожній футерувальній плиті може бути виконаний ряд паралельних клиноподібних пазів, зорієнтованих широкою частиною в сторону потовщення клиноподібної футерувальної плити. Ці пази можуть розташовуватись як в площині поперечного перерізу барабана, так і під кутом до неї, переважно, у $25^\circ - 30^\circ$.

Винахід ілюструється кресленнями, де на фіг. 1 зображено фрагмент барабанного млина у поперечному перерізі з симетрично-хвильовою робочою поверхнею, на фіг. 2 та 3 - фрагмент варіанта барабанного млина (в поперечному перерізі) з асиметрично-хвильовою робочою поверхнею, на фіг. 4 та 5 - футерувальна плита зі схемою розташування клиноподібних пазів, на фіг. 6 та 7 - схеми деформації футерувальної плити у процесі її монтажу.

Як показано на фіг. 1 та 2, барабанний млин містить корпус 1 та футерівку, що складається з набору однотипних плит 2 з пружного матеріалу, які закріплені з натягом на внутрішній поверхні корпусу 1 болтовими з'єднаннями (вигляд А - А, фіг. 3). Кожна футерувальна плита 2 має трапецієдний переріз, що формує робочу поверхню млина: у вигляді рівнобічного трапецеїда (фіг.1 і 6) для формування симетрично-хвильової робочої поверхні 3 з поздовжніми пазами 4, або у вигляді нерівнобічного трапецеїда з плитою клиноподібної форми (фіг.2 і 7) для формування асиметрично-хвильової робочої поверхні 3 млина з виступами 5. Кришки млина з цапфами (не показані) жорстко прикріплені до корпусу 1 з обох його кінців.

Кожна футерувальна плита (фіг. 4 та 5) має регулярну структуру клиноподібних пазів 6, які зорієнтовані широкою частиною в бік напрямку обертання для барабанного млина з симетрично-хвильовою робочою поверхнею, або в бік потовщення футерувальної плити 2 для барабанного млина з асиметрично-хвильовою робочою поверхнею. Як показано на фіг. 4 та 5, паралельні клиноподібні пази 6 мають кут розширення біля 30° у робочій поверхні плити 2 та вертикальному її перерізі (Г - Г) та розташовані під кутом $25^\circ - 30^\circ$ до поперечного перерізу млина. Даний кут нахилу є найкращим, незважаючи на те, що він може дорівнювати і 0° . Регулярність розташування пазів 6 характерна тим, що ширина клиноподібного пазу 7 відноситься до відстані між пазами 8, як 1 : 3.

На фіг. 6 та 7 показані в перерізі по Б - Б фіг. 4 схематичні перерізи плити 2 на послідовних стадіях її деформації в процесі монтажу. Трапецоїдні перерізи плити 2 в проміжній стадії показано огрублено тільки для пояснення механізму деформації бічних граней пазів 4 від вихідної до робочої. При цьому, якщо для перерізу плити 2 у вигляді рівнобічного трапецоїду (фіг. 6) грані пазів формуються однозначно при їх паралельності у вихідній заготовці, то для варіанта перерізу плити у вигляді нерівнобічного трапецоїда співвідношення товстої і тонкої частин клина (фіг. 7) дорівнює 2 : 1. Кожна футерувальна плита 2 (фіг. 6 та 7) містить зовнішній шар 9 з монолітної зносостійкої гуми (або з іншого зносостійкого пружного матеріалу) і внутрішній шар 10 - з гуми, армованої металокордом або синтетичним волокнистим кордом. Для кріплення футерувальних плит 2 до корпусу 1 вздовж подовжньої осі кожної плити виконаний один ряд наскрізних ступінчастих отворів 11, призначених для болтів 12 (фіг. 3). Кожний вузол болтового з'єднання крім болта 12 містить притискну шайбу 13, яку розміщують під головою болта в зовнішньому шарі 9 футерувальної плити 2, ущільнення 14, шайбу 15 і гайку 16. Таке кріплення вирівнює поперечні навантаження на болти і запобігає можливості їх зрізу.

До монтажу футерувальна пружна плита 2 має кругложолобчатий профіль, причому випуклою є робоча поверхня 3, а увігнутою - тильна поверхня 17. При монтажі млина футерувальні плити 2 встановлюються тильною поверхнею 17 - на внутрішню поверхню корпусу 1, після чого середню частину плити 2 притягують до поверхні корпусу 1 болтовими з'єднаннями. При цьому, як показано на фіг. 1 та 2, форма футерувальної плити 2 деформується, зовнішня поверхня її 3 стає увігнутою, збільшуючись по ширині і утворюючи натяг поміж суміжними футерувальними плитами 2. При перетворюванні зовнішньої поверхні 3 з випуклої в увігнуту під плитою утворюються дві пустотні порожнини 18, що обмежені внутрішньою поверхнею корпусу 1 і двома подовжніми пазами на тильній поверхні 17 футерувальної плити, що забезпечують їй додаткові пружні властивості.

Барабанний млин з симетрично-хвильовим профілем працює так. В корпус 1 барабанного млина з установленими футерувальними плитами 2 завантажують рудно-кульову суміш 19, тобто подрібнюючі тіла 20 (кулі) і матеріал, що підлягає подрібненню. Млин приводиться в обертання по стрілці 21. При обертанні млина рудно-кульова суміш 19 за рахунок відцентрових сил і подовжніх пазів в симетрично-хвильовій поверхні 4 млина підіймається на визначену висоту і скочується донизу по цій поверхні, подрібнюючись за рахунок стикання і стирання в так званому "каскадному режимі". Складна форма поверхні 4 створює різні умови для дезінтеграції часток в залежності від їх вихідної крупності. Як правило, руду після першого помелу піддають магнітній сепарації, потім піддають повторному подрібненню, потім повторній магнітній сепарації і далі в третій і четвертий рази до одержання фракцій, що вже не підлягають помелу. На всіх етапах помелу використовують барабанні млини з різною робочою поверхнею, тому що частки залізної руди змінюють свою крупність від 25000 до 5 мкм.

Барабанний млин з асиметрично-хвильовим профілем працює більш інтенсивно при помелі крупних кусків. Такий млин приводиться в обертання по стрілці 21, що співпадає з напрямом збільшення товщини клину футерувальної плити 2. Виступи 5 кожної футерувальної плити 2 підіймають кулі і крупні частки руди, які не тільки падають і скочуються донизу, але і з додатковим прискоренням відкидаються до центру, потираючи на пружні ділянки футерувальних плит 2, що утворюються пустотними порожнинами 18. Це створює сприятливі умови для дроблення та роздрібнювання матеріалу, причому млин переводиться з каскадного режиму в каскадно-водоспадний режим роботи.

Клиноподібні пази 6 формують безперервні струменево-циркуляційні потоки, що захоплюють більш дрібні частки. Орієнтація пазів 6 під кутом 25...30° до поперечного перерізу корпусу 1 забезпечує інтенсивне перемішування рудно-кульової суміші 19 і винесення часток певної фракції в розвантажувальний отвір млина.

Завдяки конструкції, що заявляється, досягається з'єднання в одній млиновій системі двох процесів: дроблення крупних кусків у водоспадному режимі дезінтеграції і стирання дрібних часток рудної маси в каскадному режимі, що забезпечує підвищення ефективності процесу, збільшення продуктивності млина і зниження числа млинів в технологічному ланцюзі.

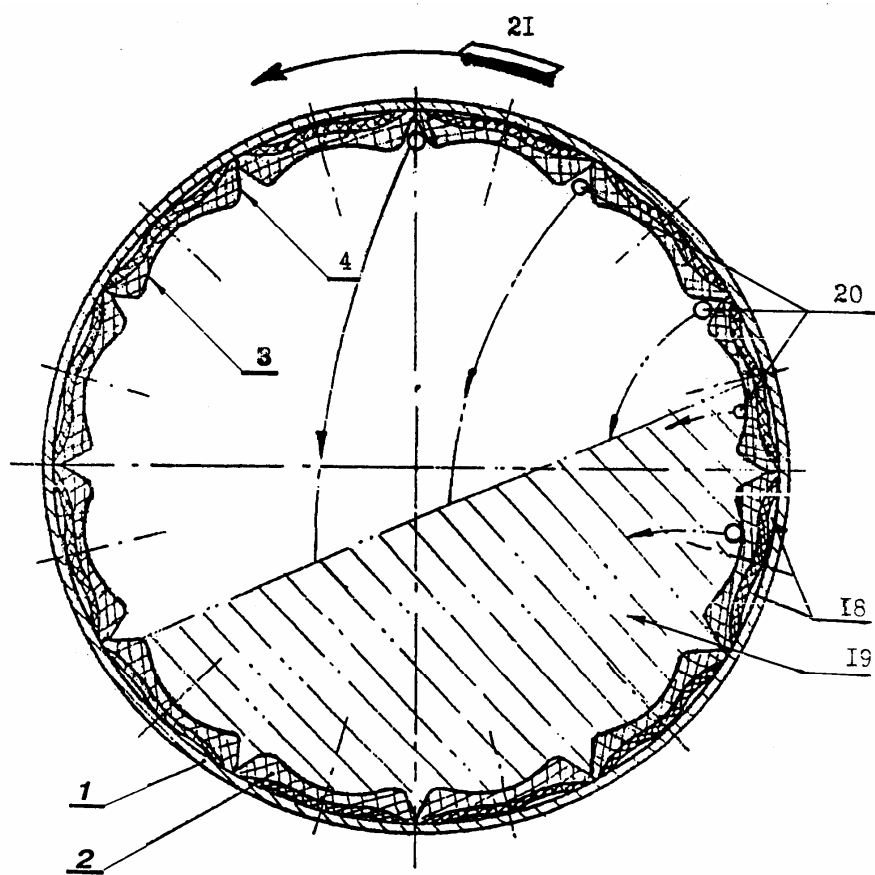


Fig. 1

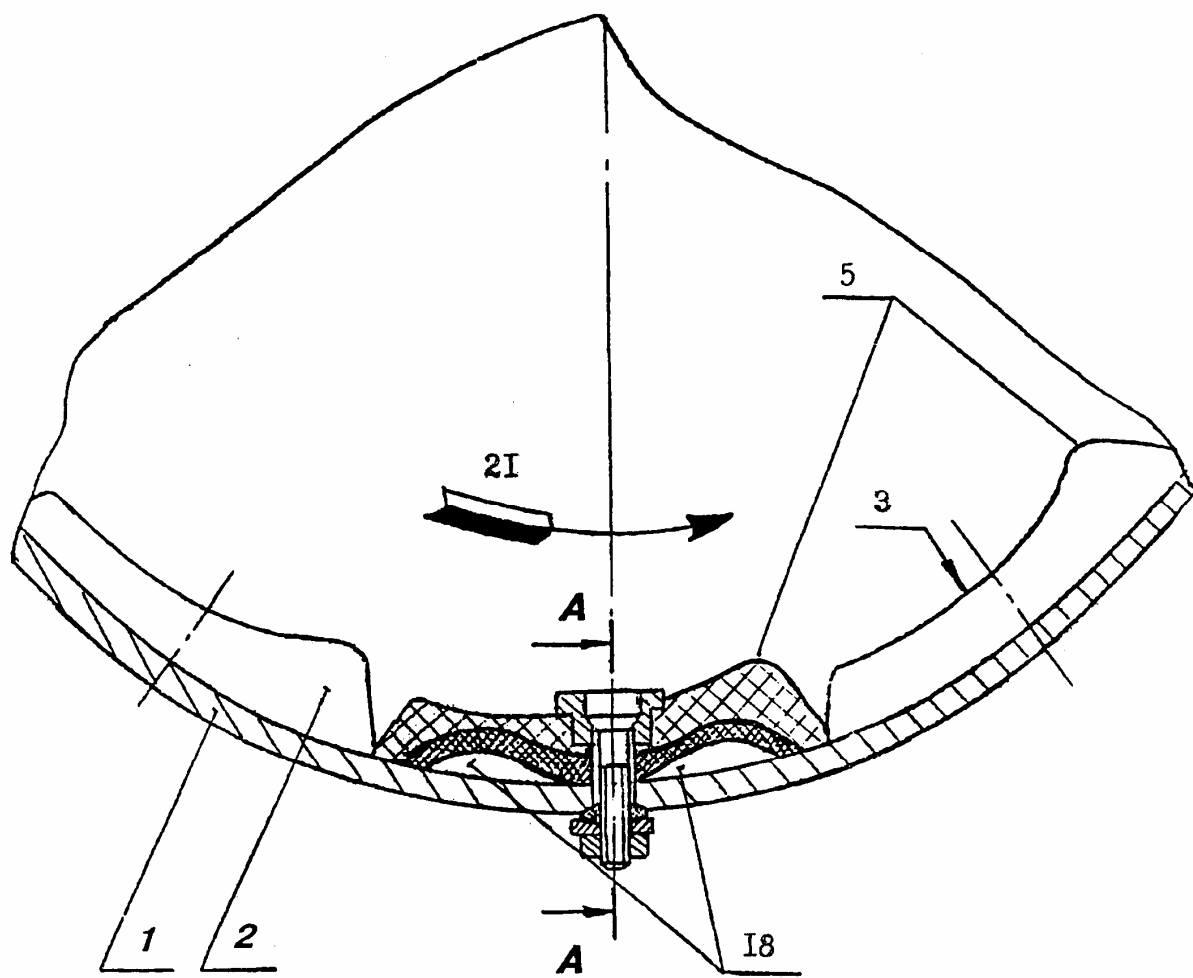


Fig. 2

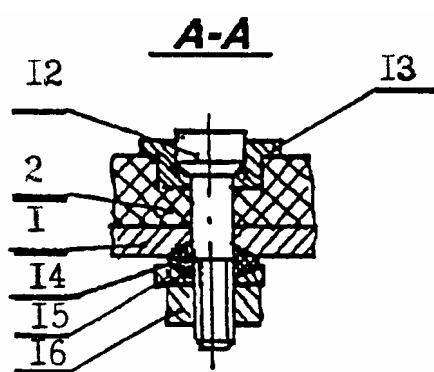


Fig. 3

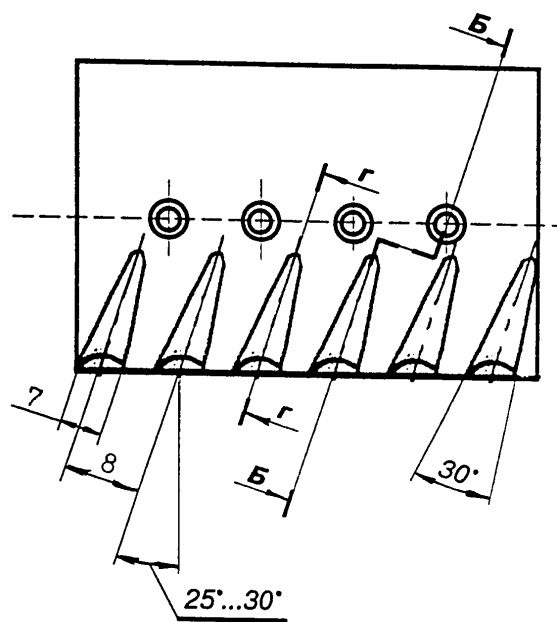


Fig. 4

Г-Г

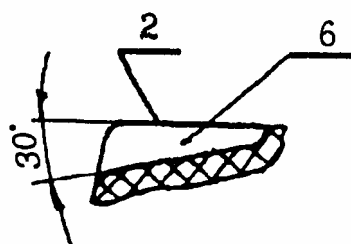


Fig. 5

Б-Б

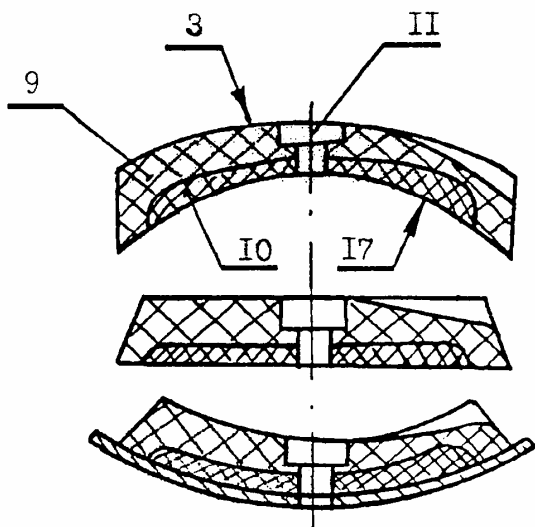


Fig. 6

Б-Б

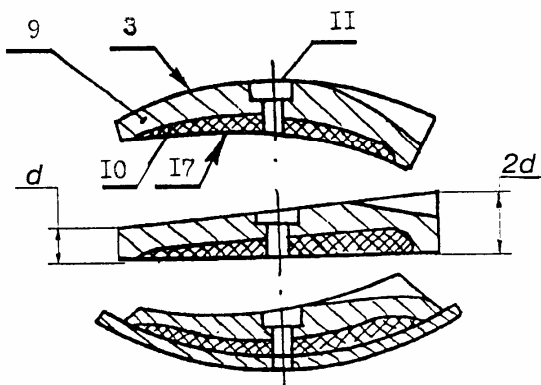


Fig. 7

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03
