



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 1134

(13) U

(51) 6 B02C17/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

## (54) МОЛОЛЬНЕ ТІЛО

1

2

(21) 2001042912

(22) 27 04 2001

(24) 15 01 2002

(46) 15 01 2002, Бюл. № 1, 2002 р.

(72) Ігнатів Володимир Олексійович, Ярмоленко  
Анатолій Іванович, Подлужний Олександр Григо-  
рович, Карташов Борис Олександрович, Брехунов  
Олександр Васильович, Колос Віктор Петрович,  
Пучков Ігор Петрович, Сольоний Володимир Кос-  
тянтинович, Босий Володимир Миколайович(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО  
"МАКІІВСЬКИЙ ТРУБОЛИВАРНИЙ ЗАВОД"(57) 1 Молольне тіло, що має дві сполучені осно-  
вами частини, одна з яких виконана у вигляді усі-  
ченого конуса, а інша частина сполучена з мен-  
шою основою усіченого конуса і виконана з  
опуклою поверхнею, яке відрізняється тим, що  
молольне тіло має ще одну частину, яка сполуче-  
на з великою основою усіченого конуса і викона-  
на з опуклою поверхнею, що має увігнутість в області  
вершини, при цьому частина молодьного тіла, яка  
сполучена з меншою основою усіченого конуса,  
виконана зі сферичною поверхнею2 Молольне тіло за п. 1, яке відрізняється тим,  
що центр опуклої поверхні частини молодьного  
тіла, яка сполучена з великою основою усіченого  
конуса, розташований у вершині сферичної повер-хні частини молодьного тіла, що сполучена з мен-  
шою основою усіченого конуса3 Молольне тіло за п. 1 або 2, яке відрізняється  
тим, що діаметр більшої основи усіченого конуса  
складає 0,8 - 1,1 від висоти молодьного тіла4 Молольне тіло за пп. 1 - 3, яке відрізняється  
тим, що сферична поверхня тієї частини молодь-  
ного тіла, яка сполучена з меншою основою усіче-  
ного конуса, утворена радіусом, який складає 0,45  
- 0,55 діаметра більшої основи усіченого конуса5 Молольне тіло за пп. 1 - 4, яке відрізняється  
тим, що увігнутість, яка розташована в області  
вершини опуклої поверхні тієї частини молодьного  
тіла, що сполучена з великою основою усіченого  
конуса, виконана зі сферичною поверхнею, радіус  
якої дорівнює радіусу сферичної поверхні тієї час-  
тини молодьного тіла, що сполучена з меншою  
основою усіченого конуса6 Молольне тіло за пп. 1 - 4, яке відрізняється  
тим, що увігнутість в області вершини тієї частини  
молодьного тіла, яка сполучена з великою осно-  
вою усіченого конуса, розташована асиметрично  
щодо осі усіченого конуса7 Молольне тіло за пп. 1 - 6, яке відрізняється  
тим, що діаметр більшої основи усіченого конуса  
дорівнює висоті молодьного тіла

Корисна модель, що заявляється, відноситься до здрібнювання різноманітних матеріалів у барабанних млинах, у яких використовуються литі молодьні тіла, і може бути використана в металургійній, цементній, вугільній і інших галузях промисловості

Відоме молодьне тіло, що складається з двох сполучених основами частин, одна з яких виконана з еліпсоїдною поверхнею у вигляді напівеліпсоїду, а інша частина молодьного тіла, що сполучена з основою напівеліпсоїда, виконана зі сферичною поверхнею, центр якої розташований у вершині напівеліпсоїда (див. опис винаходу до патенту України №17861А, МПКВ02С17/20, публікація 31 10 97 Бюл. №5)

У об'єкта, що заявляється, й аналога збігають-

ся такі суттєві ознаки молодьні тіла мають дві сполучені основами частини, одна з яких виконана з опуклою поверхнею

Одержанню очікуваного технічного результату при використанні аналога перешкоджають такі причини

Виготовлення молодьного тіла вищеописаної форми пов'язане з технологічними труднощами, які пов'язані з виконанням нижньої частини молодьного тіла у формі напівеліпсоїда і наданням верхній частині молодьного тіла сферичної форми, а це саме та частина, де при усадці відлитого молодьного тіла утворюється увігнута поверхня

Найбільше близьким по сукупності ознак до корисної моделі, що заявляється, є, обране в якості прототипу, молодьне тіло, яке має дві сполуче-

(13) U

(11) 1134

(19) UA

ні основами частини, одна з яких виконана у вигляді усіченого конуса, а інша частина сполучена з меншою основою усіченого конуса і виконана з еліптичною опуклою поверхнею, при цьому поверхня більшої основи усіченого конуса виконана увігнутою (див. опис винаходу до патенту Російської Федерації №2024312, МПКВ02С17/20, публікація 15.12.94 Бюл. №23).

У об'єкта, що заявляється, і прототипу збігаються такі суттєві ознаки: молотильні тіла мають дві сполучені основами частини, одна з яких виконана у вигляді усіченого конуса, а інша частина сполучена з меншою основою усіченого конуса і виконана з опуклою поверхнею.

Аналіз технічних властивостей прототипу, обумовлених його ознаками, показує, що одержанню очікуваного нового технічного результату при використанні прототипу перешкоджають такі причини.

Лите молотильне тіло вищеописаної форми має порівняно низьку ударостійкість при роботі в барабанному млині, що особливо сильно виявляється при завантаженні молотильних тіл. Це пов'язано з наявністю усадочних дефектів у верхній частині литого молотильного тіла. Особливо знижують ударостійкість молотильного тіла усадочні дефекти, що розташовані на більшій основі усіченого конуса в безпосередній близькості від бічної поверхні усіченого конуса. Крім того виконання більшої основи усіченого конуса з увігнутою поверхнею призводить до додаткової концентрації напруг в грані, що утворюється в місці сполучення більшої основи усіченого конуса і його бічної поверхні. Все це призводить до підвищеного розколу молотильних тіл і зниженню ефективності процесу здрибнювання сировини, наприклад, при здрибнюванні кам'яного вугілля. Виготовлення молотильного тіла вищеописаної форми сполучене також з технологічними труднощами, що пов'язані з виконанням верхньої частини молотильного тіла з увігнутою великою основою усіченого конуса, а нижньої частини молотильного тіла з еліптичною поверхнею.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити таке молотильне тіло, удосконалення якого, шляхом введення нових елементів і зміни форми виконання елементів, дозволило б при використанні корисної моделі забезпечити досягнення технічного результату, що полягає в підвищенні ударостійкості молотильного тіла, підвищенні ефективності процесу здрибнювання сировини і спрощенні технології виготовлення молотильних тіл.

На рішення поставленої задачі спрямована корисна модель, що заявляється, яка характеризується такими суттєвими ознаками, що виражені визначеними поняттями і достатні для досягнення очікуваного технічного результату в усіх випадках, на які поширюється обсяг правової охорони.

Молотильне тіло, що заявляється як корисна модель, має дві сполучені основами частини, одна з яких виконана у вигляді усіченого конуса, а інша частина сполучена з меншою основою усіченого конуса і виконана з опуклою поверхнею. Від прототипу корисна модель, що заявляється, відрізняється тим, що молотильне тіло має ще одну частину, яка сполучена з великою основою усіченого конуса і виконана з опуклою поверхнею. Ця частина вико-

нана з опуклої (практично сферичної) поверхнею, що має увігнутість в області вершини. При цьому частина молотильного тіла, яка сполучена з меншою основою усіченого конуса, виконана зі сферичною поверхнею.

При використанні корисної моделі очікується досягнення технічного результату, що полягає в підвищенні ударостійкості молотильного тіла, підвищенні ефективності процесу здрибнювання сировини і спрощенні технології виготовлення молотильних тіл.

Між сукупністю суттєвих ознак корисної моделі і технічним результатом, що досягається, є такий причинно-наслідковий зв'язок.

Виконання молотильного тіла ще з одною частиною, яка сполучена з великою основою усіченого конуса і виконана практично зі сферичною поверхнею, що має увігнутість тільки в області вершини, дозволяє локалізувати усадочні дефекти практично в—середині верхньої частини литого молотильного тіла, максимально віддаляючи концентратори напруг від бічної поверхні усіченого конуса і запобігає утворенню грані в місці сполучення більшої основи усіченого конуса і його бічної поверхні, що запобігає появі додаткових концентраторів напруг. Це сприяє підвищенню ударостійкості молотильного тіла і зниженню розколу молотильних тіл у процесі здрибнювання сировини в барабанному млині. Наявність увігнутості в області вершини сферичної поверхні, що сполучена з великою основою усіченого конуса, сприяє, при взаємодії цієї частини молотильного тіла з сировиною в процесі обертання барабана, створенню в сировині локальних напруг стиснення, які чергуються з напругами розтягу при подальших співдарах сировини з опуклими частинами молотильного тіла. При цьому стирання сировини додатково здійснюється між сполученою з великою основою усіченого конуса увігнутою в опуклій частині молотильного тіла і сферичною частиною молотильного тіла, що сполучена з меншою основою усіченого конуса. Крім того, стирання сировини додатково здійснюється як між опуклими частинами, сполученими з великою основою усіченого конуса, так і між цими частинами і утворюючими усіченими конусами частин молотильних тіл. Все це сприяє підвищенню ефективності процесу здрибнювання сировини, наприклад, при здрибнюванні кам'яного вугілля. При виготовленні молотильного тіла вищеописаної форми не виникає технологічних труднощів, що пов'язані з виконанням увігнутості тільки в області вершини опуклої поверхні (у ряді випадків можна навіть задовольнитися увігнутістю, що природно утвориться після усадки відлитого молотильного тіла), а виконати нижню частину молотильного тіла з сферичною поверхнею простіше, ніж з еліптичною.

У окремих випадках виконання корисна модель, що заявляється, характеризується такими відмінними від прототипу ознаками.

центр опуклої поверхні частини молотильного тіла, яка сполучена з великою основою усіченого конуса, розташований у вершині сферичної поверхні частини молотильного тіла, яка сполучена з меншою основою усіченого конуса.

діаметр більшої основи усіченого конуса складає 0,8 - 1,1 від висоти молотильного тіла,

сферична поверхня тієї частини молоткового тіла, яка сполучена з меншою основою усіченого конуса, утворена радіусом, який складає 0,45 - 0,55 діаметра більшої основи усіченого конуса,

увігнутість, яка розташована в області вершини опуклої поверхні тієї частини молоткового тіла, що сполучена з великою основою усіченого конуса, виконана зі сферичною поверхнею, радіус якої дорівнює радіусу сферичної поверхні тієї частини молоткового тіла, що сполучена з меншою основою усіченого конуса,

увігнутість в області вершини тієї частини молоткового тіла, яка сполучена з великою основою усіченого конуса, розташована асиметрично щодо осі усіченого конуса,

діаметр більшої основи усіченого конуса дорівнює висоті молоткового тіла

Перераховані вище геометричні співвідношення параметрів молоткового тіла для окремих випадків його виконання ще в більшому ступені сприяють підвищенню ударостійкості молоткового тіла, зниженню розколу молоткових тіл у процесі здрібнювання сировини в барабанному млині і підвищенню ефективності здрібнювання сировини

Граничні значення вищевказаних геометричних співвідношень визначені експериментально

Молоткові тіла виливаються з використанням конвеєрно-копильної машини. Ця машина має похилий конвеєр, на якому установлені відкриті копильні плити з індивідуальними формами для молоткових тіл. Для виготовлення молоткових тіл використовується нелегований, низьколегований і середньолегований чавун. Температура рідкого металу перед заливанням у копіль повинна знаходитись в межах 1240 - 1270°C. Кількість індивідуальних форм для молоткових тіл, їхнє розташування в копільних плитах і швидкість переміщення конвеєра вибираються з умови забезпечення кристалізації металу в молоткові тіла на верхній горизонтальній частині конвеєра за 70 - 75 секунд, після чого молоткові тіла проходять по охолоджувальному конвеєрі протягом 30 - 35 секунд. Захисне покриття з вуглецем, що нанесено на внутрішню поверхню кожної форми для молоткового тіла, запобігає змочуванню поверхні форми рідким металом і сприяє утворенню при кристалізації металу опуклої (практично сферичної) поверхні у верхній частині молоткового тіла. Утворення опуклої сферичної поверхні на тій частині молоткового тіла, що сполучена з великою основою усіченого конуса, можна також забезпечити за рахунок виконання з увігнутістю відповідних частин верхньої кришки копильної плити з індивідуальними формами для молоткових тіл. Затвердіння молоткового тіла завдяки обраній формі молоткового тіла, температурі металу, що заливається і створених умов охолодження, здійснюється в напрямку знизу вгору з утворенням усадочної увігнутості в самій верхній частині молоткового тіла, саме в області вершини опуклої поверхні тієї частини молоткового тіла, що сполучена з великою основою усіченого конуса. У результаті практично уся робоча поверхня молоткового тіла (бічна поверхня усіченого конуса, опукла поверхня з боку більшої основи усіченого конуса і сферична поверхня з боку меншої основи усіченого конуса) утворюється з щільною литою

структурою, що забезпечує високу ударостійкість молотковому тілу

Сутність корисної моделі пояснюється матеріалом, що ілюструє, на якому зображений загальний вид молоткового тіла, що заявляється

При описі конкретного прикладу реалізації корисної моделі, що заявляється, використані такі позначення (Фіг.)

1 - частина молоткового тіла у вигляді усіченого конуса,

2 - частина молоткового тіла, що сполучена з меншою основою усіченого конуса,

3 - частина молоткового тіла, що сполучена з великою основою усіченого конуса,

4 - увігнутість в опуклій частині молоткового тіла, що сполучена з великою основою усіченого конуса,

5 - вершина сферичної частини молоткового тіла, що сполучена з меншою основою усіченого конуса,

D - діаметр більшої основи усіченого конуса

H - висота молоткового тіла,

R<sub>1</sub> - радіус сферичної поверхні частини молоткового тіла, що сполучена з меншою основою усіченого конуса,

R<sub>2</sub> - радіус опуклої поверхні частини молоткового тіла, що сполучена з великою основою усіченого конуса,

R<sub>3</sub> - радіус увігнутості в опуклій поверхні частини молоткового тіла, що сполучена з великою основою усіченого конуса,

O<sub>1</sub> - O<sub>1</sub> - вісь усіченого конуса

У конкретному прикладі молоткове тіло, що заявляється, має частину 1, виконану у виді усіченого конуса. 3 меншою основою усіченого конуса частини 1 молоткового тіла сполучена частина 2, що виконана зі сферичною поверхнею радіусом R<sub>1</sub>. 3 великою основою усіченого конуса частини 1 молоткового тіла сполучена частина 3, що виконана з опуклою (практично сферичною) поверхнею радіусом R<sub>2</sub>. В області вершини ця опукла поверхня має увігнутість 4, що виконана радіусом R<sub>3</sub>. В окремому випадку виконання молоткового тіла діаметр D більшої основи усіченого конуса частини 1 дорівнює висоті H молоткового тіла. Сферична поверхня частини 2 молоткового тіла, що сполучена з меншою основою усіченого конуса частини 1, утворена радіусом R<sub>1</sub>, рівним половині діаметра D більшої основи усіченого конуса частини 1 молоткового тіла. Центр опуклої (практично сферичної) поверхні радіуса R<sub>2</sub> частини 3 молоткового тіла, що сполучена з великою основою усіченого конуса частини 1, розташований у вершині 5 сферичної поверхні частини 2 молоткового тіла, що сполучена з меншою основою усіченого конуса частини 1. Увігнутість 4, яка розташована в області вершини опуклої поверхні частини 3 молоткового тіла, що сполучена з великою основою усіченого конуса частини 1, виконана практично зі сферичною поверхнею, радіус R<sub>3</sub> який дорівнює радіусу R<sub>1</sub> сферичної поверхні частини 2 молоткового тіла, що сполучена з меншою основою усіченого конуса частини 1. У даному прикладі увігнутість 4 розташована в області вершини опуклої поверхні частини 3 молоткового тіла симетрично щодо осі O<sub>1</sub> - O<sub>1</sub> усіченого конуса частини 1 молоткового тіла. Висо-

та молоткових тіл, що у даному прикладі дорівнює діаметру більшої основи усіченого конуса, може знаходитись в діапазоні від 25 до 55 мм у залежності від стадії здрібнювання сировини, на якому застосовуються молотки тіла, при незмінних вказаних співвідношеннях геометричних параметрах

Здрібнювання сировини, наприклад кам'яного вугілля, у барабанному млині здійснюється при обертанні барабана за рахунок ударної і стиральної взаємодії молоткових тіл і сировини. Через наявність у молоткового тіла нової частини 3, що сполучена з великою основою усіченого конуса частини 1 і виконана з опуклою поверхнею, центр ваги молоткового тіла у порівнянні з прототипом усунувся по осі  $O_1 - O_1$  у напрямку від вершини 5 сферичної частини 2 молоткового тіла, що сполучена з меншою основою усіченого конуса. Тепер при кожному падінні молоткового тіла його точковий ударний вплив на сировину здійснюється різними точками сферичної частини 2 молоткового тіла, а не тільки переважно вершиною 5, що призводило до концентрації напруг у цьому місці молоткового тіла. Стирання сировини здійснюється між утворюючими усічених конусів частини 1 молоткових тіл, між увігнутістю 4 в опуклій частині 3 молоткового тіла, що сполучена з великою основою усіченого конуса, і сферичною частиною 2 молоткового тіла, що сполучена з меншою основою усіченого конуса. Крім того, стирання сировини додатково здійснюється як між опуклими частинами 3 молоткових тіл, що сполучені з великою основою усіченого конуса, так і між цими частинами і утворюючими усічених конусів частини 1 молоткових тіл. Ударостійкість використовуваних молоткових тіл зростає завдяки тому, що при щільній литій струк-

турі по всій поверхні молоткового тіла концентратори усадочних напруг розташовані тепер тільки в увігнутості 4 в області вершини опуклої поверхні частини 3 молоткового тіла, що сполучена з великою основою усіченого конуса - тобто у важкодоступному для ударної взаємодії місці, яке розташовано зверху молоткового тіла, що падає. Все це сприяє зниженню розколу молоткових тіл у процесі здрібнювання сировини в барабанному млині і підвищенню ефективності процесу здрібнювання сировини при спрощенні технології виготовлення молоткових тіл.

