



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56723 (13) U
(51) МПК (2011.01)
B02C 17/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МОЛОЛЬНЕ ТІЛО

1

2

(21) u201008257

(22) 02.07.2010

(24) 25.01.2011

(46) 25.01.2011, Бюл.№ 2, 2011 р.

(72) СТАЛІНСЬКИЙ ДМИТРО ВІТАЛІЙОВИЧ, РУДЮК ОЛЕКСІЙ СЕРГІЙОВИЧ, СОЛЬОНІЙ ВОЛОДИМИР КОСТЯНТИНОВИЧ, СОХАЦЬКИЙ ЛЮБОМИР ЯРОСЛАВОВИЧ, ВЛАДИМИРОВА АЛЬБІНА ОЛЕКСАНДРІВНА, КОСОГОНОВА ЕТЕРІ ОЛЕКСАНДРІВНА, ПИХТІН ЯКІВ МИХАЙЛОВИЧ

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР З ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ, ОБРОБКИ МЕТАЛІВ, ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ МЕТАЛУРГІЇ ТА МАШИНОБУДУВАННЯ "ЕНЕРГОСТАЛЬ"

(57) 1. Молольне тіло, що містить дві сполучені основами частини, одна з яких виконана у вигляді зрізаного конуса, а інша сполучена з меншою основою зрізаного конуса та виконана з еліпсоїдною поверхнею, яке **відрізняється** тим, що молольне тіло містить третю частину, яка сполучена з більшою основою зрізаного конуса та виконана з еліпсоїдною поверхнею, при цьому молольне тіло вписано в еліпсоїд, мала вісь якого є висотою молольного тіла, розмір якої становить 0,8-2,0 діаметра більшої основи зрізаного конуса.

2. Молольне тіло за п. 1, яке **відрізняється** тим, що діаметр меншої основи зрізаного конуса становить 0,8-0,9 діаметра більшої основи зрізаного конуса.

Молольне тіло, що заявляється, відноситься до техніки подрібнювання матеріалів та може бути використане в металургійній, цементній та інших галузях промисловості, де використовуються млини, що завантажуються молольними тілами.

Найбільш близьким за технічною суттю до об'єкта, що заявляється, є обране як прототип молольне тіло, яке складається з двох сполучених основами частин, одна з яких виконана у вигляді зрізаного конуса з увігнутою більшою основою, а інша частина сполучена з меншою основою зрізаного конуса та виконана з еліпсоїдною поверхнею, причому увігнута поверхня більшої основи конуса утворена обертянням кривої "Локон Аньезі" навколо осі конуса (патент Російської Федерації № 2024312, МПК B02C17/20, опубл. 1994, бюл. №23).

В об'єкті, що заявляється, і обраному прототипі збігаються такі суттєві ознаки. Молольні тіла містять дві сполучені основами частини, одна з яких виконана у вигляді зрізаного конуса, а інша сполучена з меншою основою зрізаного конуса та виконана з еліпсоїдною поверхнею.

Аналіз технічних властивостей прототипу, обумовлених його ознаками, показує, що одержанню очікуваного технічного результату при використанні обраного прототипу перешкоджають такі причини. Виконання увігнутої поверхні більшої основи конуса молольного тіла шляхом обертяння

кривої "Локон Аньезі" навколо осі конуса створює сприятливі умови для утворення на поверхні концентраторів напруги. Це знижує ударостійкість молольних тіл та призводить до їхнього розколювання при роботі в млині, а також викликає їхнє підвищене спрацювання та зниження ефективності здрибнювання матеріалу.

В основу об'єкта, що заявляється, поставлено задачу створити таке молольне тіло, в якому нова форма його виконання дозволила б забезпечити досягнення технічного результату, який полягає у підвищенні ударостійкості та зменшенні спрацювання молольних тіл при забезпеченні високої щільності завантаження, що, в свою чергу, дозволить підвищити ефективність процесу здрибнювання матеріалу в млині.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що молольне тіло містить дві сполучені основами частини, одна з яких виконана у вигляді зрізаного конуса, а інша сполучена з меншою основою зрізаного конуса та виконана з еліпсоїдною поверхнею. Відмітною особливістю є те, що молольне тіло містить третю частину, яка сполучена з більшою основою зрізаного конуса та виконана з еліпсоїдною поверхнею. При цьому молольне тіло вписано в еліпсоїд, мала вісь якого є висотою молольного тіла, розмір якої становить 0,8-2,0 діаметра більшої основи зрізаного конуса.

(19) UA (11) 56723 (13) U

В окремих випадках виконання молотильного тіла, що заявляється, відрізняється тим, що діаметр меншої основи зрізаного конуса становить 0,8-0,9 діаметра більшої основи зрізаного конуса.

При використанні об'єкта, що заявляється, забезпечується досягнення технічного результату, який полягає у підвищенні ударостійкості та зменшенні спрацювання молотильних тіл при забезпеченні високої щільності завантаження, що, в свою чергу, дозволяє підвищити ефективність процесу подрібнювання матеріалу в млині.

Між ознаками об'єкта, що заявляється, і технічним результатом, який досягається, існує такий причинно-наслідковий зв'язок. Виконання однієї з частин молотильного тіла у вигляді зрізаного конуса забезпечує прямолінійний контакт молотильних тіл по твірній конуса та високу щільність їхнього завантаження в млині. Виконання нижньої і верхньої частин молотильного тіла у вигляді еліпсоїдних поверхонь, сполучених з більшою і меншою основами зрізаного конуса, значно збільшує поверхню взаємодії молотильних тіл між собою за рахунок контакту по еліпсоїдним кривим. Поєднання виконання однієї з частин молотильного тіла у вигляді зрізаного конуса, а двох інших, сполучених з його меншою і більшою основами, у вигляді еліпсоїдних поверхонь дозволяє досягти максимальної щільності завантаження молотильних тіл в млині, а, отже, збільшення сумарної поверхні стирання, тонкості помолу та підвищення ефективності процесу подрібнювання. Виконання частин молотильного тіла, які сполучені з більшою і меншою основами зрізаного конуса, з еліпсоїдними поверхнями перешкоджає виникненню концентраторів напруги та забезпечує рівномірний розподіл напруги по всій поверхні молотильного тіла. В результаті цього при експлуатації молотильних тіл в млині практично не має значення, якою частиною падає молотильне тіло. Завдяки такій своїй формі молотильне тіло приймає ударні навантаження, які рівномірно розподіляються, що, в свою чергу, забезпечує підвищену його ударостійкість в порівнянні з прототипом та високий питомий тиск на матеріал, який розмелюється. Виконання частин молотильного тіла, які сполучені з більшою і меншою основами зрізаного конуса, з еліпсоїдними поверхнями, забезпечує простоту виготовлення молотильного тіла в процесі виробництва. Молотильне тіло відливають у відкритий кокіль, що виключає застосування роз'ємних ливарних форм та дозволяє легко вибивати молотильне тіла з кокілю. Відливання в кокіль створює оптимальні умови кристалізації молотильних тіл у ливарній формі, при яких забезпечується однорідна щільна структура по об'єму молотильного тіла, що сприяє його рівномірному спрацюванню та ефективній роботі всієї поверхні.

При виконанні молотильного тіла вписаним в еліпсоїд, мала вісь якого є висотою молотильного тіла, розмір якої складає 0,8-2,0 діаметра більшої основи зрізаного конуса, форма молотильного тіла наближується до форми ролика, при якій молотильне тіло має достатню високу ударостійкість і високу рівномірність спрацювання. Але при цьому зберігаються ті переваги, які властиві молотильним

тілам з комбінованою (криволінійною та прямолінійною) поверхнею контакту.

Виконання молотильного тіла зі співвідношенням висоти молотильного тіла і діаметра більшої основи зрізаного конуса менше 0,8 призводить до зменшення робочої поверхні молотильного тіла та зниження його маси, що, в свою чергу, знижує ефективність подрібнювання матеріалу через зменшення роботи удару та стирання. Виконання молотильного тіла зі співвідношенням висоти молотильного тіла та діаметра більшої основи зрізаного конуса більше 2,0 призводить до збільшення здатності молотильного тіла до зносу, але значно знижує його ударостійкість під час подрібнювання матеріалу.

Виконання молотильного тіла зі співвідношенням меншої основи зрізаного конуса до більшої основи зрізаного конуса менше 0,8 знижує ефективність процесу подрібнювання матеріалу, а при співвідношенні більше 0,9 молотильні тіла практично не вибиваються з кокілю.

Суть об'єкту, що заявляється, пояснюється графічними матеріалами, на яких зображено:

- на фіг. 1 - розріз молотильного тіла уздовж осі симетрії;

- на фіг. 2 - розріз молотильного тіла, яке вписане в еліпсоїд.

Молотильне тіло складається з частини 1, яка виконана у вигляді зрізаного конуса, частини 2, яка сполучена з меншою основою 3 зрізаного конуса і виконана з еліпсоїдною поверхнею, та частини 4, яка сполучена з більшою основою 5 зрізаного конуса і виконана з еліпсоїдною поверхнею. Молотильне тіло вписане в еліпсоїд 6, мала вісь (O_1O_2) якого є висотою (H) молотильного тіла (фіг. 2). При цьому розмір висоти (H) складає 0,8-2,0 діаметра (D) більшої основи зрізаного конуса.

Розміри молотильного тіла можуть варіюватися залежно від умов експлуатації, при цьому діаметр (d) меншої основи зрізаного конуса складає 0,8-0,9 діаметра (D) більшої основи зрізаного конуса.

Подрібнювання матеріалів в млині відбувається за допомогою декількох видів взаємодій молотильних тіл, а саме: стиранням матеріалу між еліпсоїдними поверхнями, між твірними конусів та при одночасній взаємодії по еліпсоїдним поверхням і твірним конусів. Таким чином, в процесі подрібнювання матеріалу ефективно бере участь вся поверхня молотильного тіла.

У млині, що обертається, під дією відцентрової сили молотильні тіла піднімаються на певну висоту, звідки вільно падають, за рахунок чого здійснюється ефективне подрібнювання матеріалу ударом еліпсоїдною частиною молотильного тіла. При одночасній взаємодії молотильних тіл по криволінійним поверхням і твірним конусів відбувається інтенсивне подрібнювання матеріалу всією поверхнею молотильного тіла.

Для порівняльних випробувань відлили молотильні тіла за винаходом та молотильні тіла за прототипом. У лабораторних умовах проведені випробування молотильних тіл на ударостійкість та зносостійкість, а також визначена ефективність подрібнювання матеріалу. Випробування на зносостійкість проводили в лабораторному млині за

двома методиками сухого і мокрого подрібнювання. У першому випадку в млин завантажували молільні тіла за винаходом, молільні тіла за прототипом та 0,5 кг піску. В другому випадку, окрім вище названого, в млин додавали 0,3 л води. Після кожної години випробувань молільні тіла зважували і визначали втрату маси. Потім випробування повторювали шляхом завантажування в млин нової порції піску (сухе подрібнювання) або піску і води (мокре подрібнювання). За результа-

тами всіх випробувань визначали середнє значення втрати маси для кожного молільного тіла. Ударостійкість молільних тіл визначали на вертикальному копрі. Бойок масою 79 кг вільно падав на молільне тіло з висоти 1 м. Випробування проводили до руйнування молільного тіла. Для визначення ефективності подрібнювання застосовували ситовий аналіз. Результати випробувань представлені в таблиці.

Таблиця

Результати випробувань

№ варіанту	Геометричні розміри		Показники якості		
	H/d	d/D	Спрацювання, %	Ударостійкість, %	Ефективність подрібнювання, %
1.	0,7	0,7	110	90	80
2.	0,8	0,8	95	105	105
3.	1,0	0,8	95	115	115
4.	1,3	0,9	90	115	115
5.	1,4	0,8	90	110	110
6.	1,5	0,9	95	105	105
7.	1,7	0,8	90	105	105
8.	2,0	0,9	95	105	105
9.	2,1	0,9	95	90	85
10.	2,1	1,0	Молільні тіла і не вибиваються з копілю		
прототип			100	100	100

3 результатів порівняльних лабораторних досліджень, наведених в таблиці, видно, що форма молільного тіла за винаходом, в порівнянні з прототипом, забезпечує підвищення ефективності подрібнювання на 5-15 %, підвищення ударостійкості - на 5-15 %, підвищення зносостійкості

на 5-10 %. Таким чином, молільне тіло, що заявляється, підвищує ефективність процесу подрібнювання матеріалу та забезпечує економію металу за рахунок підвищення ударостійкості і зносостійкості.

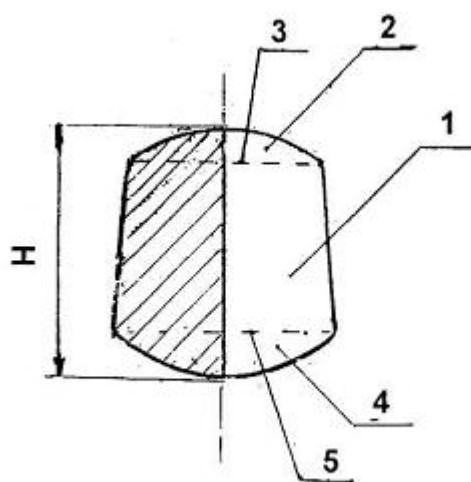


Fig. 1

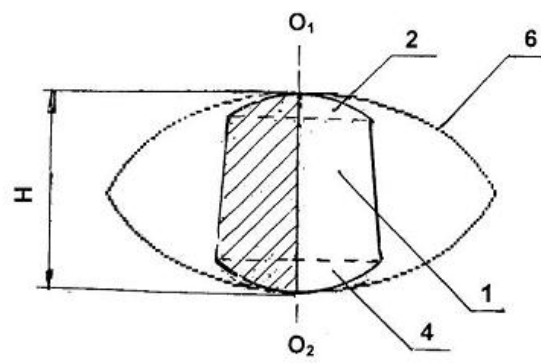


Fig. 2