



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 51854

(13) C2

(51) 6 F27D1/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ВОГНЕТРИВКИЙ КАМІНЬ

1

(21) 2002043496

(22) 25 04 2002

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл. № 12, 2002 р.

(72) Козін Олег Михайлович, RU, Міроєвський  
Геннадій Павлович, RU, Якушев Віталій Кон-  
стантінович, RU

(73) Якушев Віталій Константинович, RU

(56) RU 2160654 C1, 20 12 2000

JP 09210568 A, 12 08 1997

RU 2082928 C1, 27 06 1997

EP 066566 A1, 08 12 1982

EP 090455 A1, 05 10 1983

(57) 1 Вогнетривкий камінь для футерівки тепло-  
вих агрегатів, що складається зі зчленованих ос-  
новної і допоміжної частин, зміщених одна відносно  
одної з утворенням виступної ділянки до-  
поміжної частини, який відрізняється тим, що  
виступна ділянка допоміжної частини плавно спо-  
лучена з торцем основної частини з утворенням  
перехідної зони, а на протилежному торці основної  
частини в області, що прилягає до допоміжної час-  
тини, виконаний скіс, що повторює форму пере-  
хідної зони, при цьому товщина перехідної зони

2

виконана рівною 0,2-3 товщини шару допоміжної  
частини

2 Вогнетривкий камінь за п. 1, який відрізняється  
тим, що перехідна зона має пряму або овальну  
форму

3 Вогнетривкий камінь за будь-яким із пп. 1-2,  
який відрізняється тим, що площа виступної  
ділянки допоміжної частини складає 2-50% від  
площі основної частини, зчленованої з до-  
поміжною

4 Вогнетривкий камінь за будь-яким із пп. 1-3,  
який відрізняється тим, що основна частина ви-  
конана клиноподібної форми, при цьому з до-  
поміжною частиною зчленовується її розширений  
торець

5 Вогнетривкий камінь за будь-яким із пп. 1-4,  
який відрізняється тим, що відношення площі  
торцевої поверхні допоміжної частини до площі  
пов'язаної з нею торцевої поверхні основної час-  
тини складає 1 (1,01-20)

6 Вогнетривкий камінь за будь-яким із пп. 1-5,  
який відрізняється тим, що допоміжна частина на  
виступній і/або протилежній їй бічних поверхнях  
має прямий або овальний скіс

Винахід відноситься до вогнетривкої промис-  
ловості, чорної і кольорової металургії, промисло-  
вості будівельних матеріалів і може бути викорис-  
таний для футерування теплових агрегатів із не-  
сучим металевим корпусом, переважно при випалі  
сипучих і кускових матеріалів в обортових печах

Відоме використання для футерування оборо-  
тової печі вогнетривких цеглин, виконаних із виім-  
ками на торцях, звернених до корпусу печі, глиби-  
на виімки дорівнює 0,04-0,1 товщини цегли /а с  
СРСР №1508070/

Основним недоліком такого рішення є низька  
будівельна міцність отриманої футерівки. У тій  
частині вогнетривкого каменю, що примикає до  
металевого корпусу печі, виріб зазнає розтяжних  
зусиль, а відповідно і деформації розтягання.  
Цьому процесу протидіє тертя матеріалу футерів-  
ки об металевий корпус. Чим більше розмір цегли і  
відстань між опорними ділянками, а також чим

вище градієнт температур, тим більших зусиль  
будуть зазнавати ці опорні ділянки і тим швидше  
відбудеться їхнє руйнування. Необхідно також  
відзначити, що ослаблення ділянки вогнетривкого  
виробу, що примикає до металевого корпусу, за  
рахунок виконання виімки не дозволяє робити жо-  
рстку «розклинку» вогнетривів у кожному кільці,  
тому що цей захід неминуче призведе до руйну-  
вання цегли. Недостатня жорсткість замкнутої кі-  
льцевої футерівки призводить до того, що в про-  
цесі експлуатації збільшується небезпека випа-  
дання окремих вогнетривких виробів чи ділянок  
кладки

Відомий вогнетривкий клиноподібний камінь із  
профільованими бічними гранями для футеруван-  
ня обортової печі, у розширеній частині якого на  
рівні поперечикової площини на двох суміжних  
гранях виконаний виступ, а на двох інших гранях -  
виімка, яка повторює форму виступу /а с СРСР

(13) C2

(11) 51854

(19) UA

№321668/

Недоліком футерівки, виконаної з вогнетривких каменів такої форми, є її велика теплопровідність, яка визначається тільки лише теплофізичними властивостями вогнетривкого матеріалу, а також відносно низкою термічною стійкістю вогнетривкого каменю, тому що геометричні параметри вогнетривкого виробу не сумірні з внутрішніми температурними напругами

Відомий вогнетривкий клиноподібний камінь /патент СРСР №1828532, найближчий аналог/, що складається з основної та допоміжної частин, зміщених одна відносно одної з утворенням виступів на двох суміжних гранях, що примикають до розширеного торця основної частини каменю, і виїмок на двох інших гранях. При цьому, співвідношення сторін поверхні звуженого торця основної частини каменю і його висоти дорівнює 1:1 (2-10), площ торцевої поверхні допоміжної частини і розширеного торця основної частини каменю дорівнює 1 (1,01-5), а зміщення допоміжної частини каменю відносно бічних граней основної його частини складає 1/5-1/50 від відповідних сторін його розширеного торця

Запропонована форма каменю дозволила підвищити будівельну міцність кладки, знизити втрати тепла в навколишнє середовище і зменшити масу футерівки

Однак, практика виявила істотні недоліки запропонованого рішення, які особливо важливі, коли камінь за патентом СРСР №1828532 використовують для виконання футерівки обертових печей

Вогнетривка футерівка є невід'ємною конструктивною складовою печі. У процесі експлуатації печі її металевий корпус, а відповідно і футерівка, піддаються складному механічному впливу. Експлуатація обертових печей завжди відбувається в умовах поперечної деформації корпусу, а відповідно і футерівки, на опорах, а також подовжньої деформації між опорами. При цьому поперечна деформація при обертанні печі викликає багаторазово повторювані та значимі динамічні навантаження. Взаємне зачеплення між основною та допоміжною частинами вогнетривких каменів, що прилягають один до одного, робить футерівку дуже жорсткою, і різка границя між сполученими допоміжною й основною частинами є причиною концентрації напруг зміщення й зрізу по площинах їхнього взаємного зчленування. По цих же площинах, за рахунок різного нагріву шарів, відбувається концентрація внутрішніх температурних напруг. Усе це призводить до зменшення термічної стійкості каменю й зниження міцності футерівки

В основу винаходу поставлена задача підвищити термічну стійкість вогнетривкого каменю й міцність футерівки

Поставлена задача вирішена тим, що запропонований вогнетривкий камінь для футерівки теплових агрегатів, що складається зі зчленованих основної і допоміжної частин, зміщених одна відносно одної з утворенням виступної ділянки допоміжної частини, при цьому, відповідно до винаходу, виступна ділянка допоміжної частини плавно сполучена з торцем основної частини з утворенням перехідної зони, а на протилежному торці ос-

новної частини в області, що прилягає до допоміжної частини, виконаний скіс, який повторює форму перехідної зони, при цьому товщина перехідної зони виконана рівною 0,2-3,0 товщини шару допоміжної частини

Наявність плавного переходу між виступаючою ділянкою допоміжної частини й основною частиною вогнетривкого каменю приводить до зменшення величини концентрації напруг, підвищує експлуатаційну міцність каменю, унаслідок чого підвищується надійність і довговічність футерівки

Розмір перехідної зони залежить від пружно-міцнісних теплофізичних характеристик вогнетривкого матеріалу, з якого виконаний камінь і може складати 20-300% товщини допоміжної частини вогнетривкого виробу

При розмірі перехідної зони менш 20% від товщини допоміжної частини вогнетривкого каменю не достатньо усунута концентрація (температурних) напруг практично завжди вище гранично припустимих міцнісних характеристик застосовуваних вогнетривких матеріалів. У цьому зв'язку зберігається ймовірність механічного руйнування вогнетривкого каменю

При плавному переході, коли перехідна зона складає більш 300% від товщини допоміжної частини вогнетривкого каменю, ефект взаємного зсуву, а, відповідно, і зачеплення основної і допоміжної частин зменшується. У певних ситуаціях, коли умови експлуатації навіть незначно відхиляються від стандартного режиму (вібрація печі, биття металевого корпусу на опорах і т.д.), з'являється ймовірність випадання вогнетривких каменів чи обвалення цілих ділянок кладки

У залежності від технологічної зручності перехід і відповідний скіс можуть мати пряму чи овальну форму

На практиці площа виступної ділянки допоміжної частини, як правило, складає 2-50% від площі основної частини, яка зчленована з допоміжною, що з одного боку забезпечує надійність взаємного зачеплення суміжних вогнетривких каменів, а з іншого боку - міцність каменю на зсув і зріз по площинах зчленування основної та допоміжної частин

Основну частину вогнетривкого каменю можна виконати клиноподібною форми, при цьому з допоміжною частиною зчленовується її розширений торець

Торцеві поверхні основної частини каменю, що заявляється, можуть бути виконані як квадратної, так і прямокутної форми, а співвідношення їхніх площ залежить від форми печі. Для обертових печей кращим є співвідношення між сторонами й висотою основної частини каменю, що заявляється, яке дорівнює 1 (1-5) (0,5-10)

Зменшення площі торцевої поверхні допоміжного шару відносно прилеглої до нього торцевої поверхні основного шару приводить до зменшення теплопровідності футерівки, тому для теплових агрегатів, зокрема для обертових печей, згадане відношення у кращому варіанті складає 1 (1,01-20)

Допоміжна частина на виступній і/або протилежній їй бічних поверхнях може мати прямий або

овальний скіс, розміри якого залежать від міцності матеріалу вогнетриву

Наявність скосу, не змінюючи площі зчеплення основної й допоміжної частин, зменшує площу контакту каменю з металевою поверхнею та сприяє зменшенню градієнта температур і напруг, а значить збільшенню міцності каменю

На фіг 1 представлений загальний вигляд вогнетривкого каменю, що заявляється

На фіг 2 представлена у розрізі частина футерівки обертової печі, яка виконана з каменю, що заявляється

Вогнетривкий камінь, що заявляється, (фіг 1) складається зі зчленованих основної (1) і допоміжної (2) частин, які зміщені одна відносно одної з утворенням виступної ділянки допоміжної частини (3), яка плавно сполучена з торцем основної частини з утворенням перехідної зони (4)

На протилежному торці основної частини в області, яка прилягає до допоміжної частини, виконаний скіс (5), що повторює форму перехідної зони

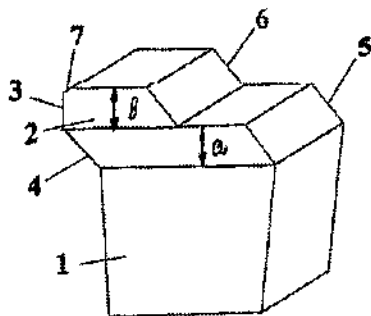
Допоміжна частина на виступній і протилежній їй бічних поверхнях має скоси (6) і (7), відповідно

На фіг 1 представлений камінь, основна час-

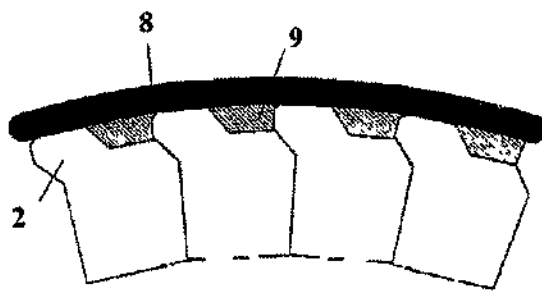
тина якого (1) має клиноподібну форму, перехідна зона (4) і скоси (5), (6), (7) мають пряму форму, товщина перехідної зони (а) дорівнює товщині шару допоміжної частини (в), площа виступної ділянки допоміжної частини складає 30% від площі основної частини, зчленованої з допоміжною, а відношення площі торцевої поверхні допоміжної частини до площі прилеглої до неї торцевої поверхні основної частини складає 1:1,6

При виконанні футерівки з каменів, що заявляються, (фіг 2) торець допоміжної частини (2) вогнетривкого каменю безпосередньо стикається з металевим корпусом (8) і передає на нього навантаження ваги продукту, що переробляється. Між іншою ділянкою торцевої поверхні основної частини та корпусом утворюється порожнина (9), яку, як правило, заповнюють теплоізолятором, переважно волокнистого типу

Проведені дослідно-промислові іспити показали, що наявність плавного переходу від основної частини каменю до допоміжної завдяки виконанню перехідної зони підвищує міцність каменю і поліпшує технологічність його виробництва при пресуванні



ФІГ. 1



ФІГ. 2

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ "Міжнародний науковий комітет"

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71