



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110124** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
C03C 1/00
C03C 1/02 (2006.01)
C03C 13/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2013 09126	(72) Винахідник(и): Шинкінгер Томас (АТ), Майєр Антон (АТ)
(22) Дата подання заявки: 21.12.2011	(73) Власник(и): АЗА. ТЕК ГМБХ, Seestrasse 59, 3550 Langenlois, Austria (АТ)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.11.2015	(74) Представник: Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: А 2117/2010	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: EP 0768283 A2, 16.04.1997 WO 9722563 A1, 26.06.1997 WO 0073233 A1, 07.12.2000
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 22.12.2010	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: АТ	
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.10.2013, Бюл.№ 20	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2015, Бюл.№ 22	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/АТ2011/050051, 21.12.2011	

(54) СИРОВИНА ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ БАЗАЛЬТОВИХ ВОЛОКОН

(57) Реферат:

Винахід стосується сировинної шихти для розплаву для одержання безперервних мінеральних волокон, яка містить від 30 до 70 % базальту і/або діабазу, від 8 до 40 % кварцового компонента, зокрема кварцового піску, і від 5 до 30 % шлаку, зокрема доменного шлаку, її застосування, а також способу одержання безперервних мінеральних волокон з розплаву, причому розплав утворений з сировини, що містить від 30 до 70 % базальту і/або діабазу, від 8 до 40 % кварцового компонента, зокрема кварцового піску, і від 5 до 30 % шлаку, зокрема доменного шлаку.

UA 110124 C2

Опис

Винахід стосується сировинної шихти для плавлення для одержання безперервних мінеральних волокон, а також способу одержання безперервних мінеральних волокон з розплаву і застосування сировинної шихти за винаходом.

5 Мінеральні волокна є волокнами з неорганічної сировини. До мінеральних волокон належать також базальтові волокна, які одержуються промислово, тонкі кам'яні волокна, зокрема, волокна з базальту.

10 Взагалі кажучи, хоча мінеральні волокна зовні схожі на скловолокно, їх хімічний склад через високий вміст заліза, а також кальцію і магнію і порівняно низького вмісту діоксиду кремнію і алюмінію значно відрізняється від складу скловолокна.

Тут слід, однак, чітко розрізняти базальтову вату і безперервні базальтові волокна. Безперервні базальтові волокна не представляють небезпеки для здоров'я. Згідно з сучасним рівнем наукових знань, виходять з того, що тільки волокна довжиною більше 5 мкм, діаметром <3 мкм і відношенням довжина/товщина >3 (волокна згідно з ВООЗ) при вдиханні 15 представляють ризик виникнення пухлин легені у людини. Для товстіших волокон (діаметр >3 мкм) такої небезпеки чекати не треба, оскільки ці товстіші волокна при вдиханні будуть затримуватися в носі і тому не зможуть потрапити в легені.

Можливості промислового застосування мінеральних волокон багаточисельні і різноманітні. Фізичні властивості і, тим самим, галузі застосування, аналогічні тим, що і для скловолокна. 20 Базальтові волокна використовуються як армуючі волокна в композитних склопластикових матеріалах, таких як полегшені конструкції в легкових і вантажних автомобілях, використовуються в космонавтиці, військовій і авіаційній промисловості і т. д., або використовуються як теплозахисний матеріал. Вони підходять для застосування в багатьох додатках, пов'язаних з високими температурами. За допомогою нових технологій можна 25 проводити також найтонші волокна товщиною менше 0,01 мм і переробляти з одержанням тканини.

Базальтове волокно, точніше сказати, безперервне базальтове волокно (EBF), одержують в процесі плавлення. При цьому базальтову породу з певними хімічними властивостями переробляють складним способом плавлення в базальтові волокна. Їх одержують з рідкого 30 розплаву базальту при температурі приблизно 1400 °С. Склад розплаву впливає на фізичні і хімічні властивості базальтових волокон.

Загальновідомо, що для одержання мінеральних волокон використовуються гірські породи, як базальт, доломіт, вапняк, або шлак металургійного виробництва. Однак базальти не дуже придатні для плавлення у вагранках або електропечах. Вони розм'якшуються при відносно 35 низькій температурі плавлення, але при подальшому підвищенні температури є в'язкотекучими в широкому інтервалі температур. Внаслідок цього не гарантується безперервний процес плавлення і однорідне витікання розплаву з плавильного агрегату. Хоча додаванням в базальт основних добавок, таких як вапняк або доломіт, або спінені доменні шлаки, досягають однорідного розплаву, але одночасно також виходить короткий інтервал розм'якшення. Це 40 негативно позначається як на подальшому виробництві волокна, так і на якості волокна, а також на виході волокон.

З документа DD 223435A1 відомий розплав для одержання мінеральних волокон з розплавленої породи, що складається з 75 %-45 % базальту і 25 %-55 % діабазу. У розплав можна додавати до 10 % доменного шлаку або вапняку. Підготовча обробка для гомогенізації 45 або грудкування компонентів перед їх введенням в плавильний агрегат не потрібна.

Задачею даного винаходу є створення сировинної шихти для розплаву для одержання безперервних мінеральних волокон, з якою досягаються поліпшені властивості розплаву, з метою удосконалення виробництва безперервних мінеральних волокон високої якості, зокрема, безперервних базальтових волокон.

50 Задача винаходу незалежно вирішена за допомогою сировинної шихти, що містить від 30 % до 70 % базальту і/або діабазу, від 10 % до 40 % кварцового компонента, зокрема, кварцового піску, і від 5 % до 30 % шлаку, зокрема, доменного шлаку, а також способом одержання безперервних мінеральних волокон з розплаву, утвореного з сировини, що містить від 30 % до 70 % базальту і/або діабазу, від 8 % до 40 % кварцового компонента, зокрема, кварцового піску, 55 і від 5 % до 30 % шлаку, зокрема, доменного шлаку, а також застосуванням цього способу для одержання мінерального волокна як неметалічне зміцнення або армування.

При цьому виявилось вигідним, що завдяки використанню базальту або діабазу як основного компонента сировинної шихти застосовується матеріал, який завдяки надзвичайно широкому поширенню і безперервному утворенню внаслідок вулканічної активності може 60 розглядатися як невичерпна сировина.

Аналогічне справедливо для застосування кварцового піску - запаси кварцового піску в світі практично безмежні. Завдяки застосуванню кварцового піску досягається бажана частка діоксиду кремнію в безперервному базальтовому волокні, який потрібен як сіткоутворювач.

Шлаком називають в металургії скляні або кристалічні застигли відходи плавлення неметалічного типу. Він складається в основному з кальцієвого силікату і силікатного скла. Частка скла звичайно перевищує 75 %. Шлак, зокрема, доменний шлак, переважно служить для досягнення вмісту діоксиду кремнію і, тим самим, його необхідної частки як сіткоутворювача в розплаві або мінеральному волокні. Додатком сировинних матеріалів згідно з винаходом для одержання мінеральних волокон можна утримувати низькими виробничі витрати в порівнянні з додатком необхідних речовин в чистій формі.

В результаті застосування описаних вихідних матеріалів, як базальт або діабаз, кварцовий пісок і доменний шлак, можна знизити або утримувати як можна нижчою кількість додаткових добавок, які, з одного боку, підвищують витрати на одержання мінеральних волокон, зокрема, безперервних базальтових волокон, а з іншого боку, можуть бути також шкідливими для навколишнього середовища.

Базальтові волокна з сировини згідно з винаходом не містять отруйних і/або небезпечних компонентів. Нескінченні нитки згідно з винаходом є орієнтованими волокнами зі середнім діаметром волокна >9 мкм і внаслідок малого стандартного відхилення, приблизно 10 %, не містять волокон з діаметром <3 мкм. Вони також не розщеплюються вздовж (не фібрилюють), завдяки чому не виникає фрагментів волокон, які могли б потрапити в альвеоли легенів. Згідно з Технічними правилами по поводженню з небезпечними речовинами TRGS 521, частинки довжиною більше 5 мкм, діаметром менше 3 мкм і відношенням довжини до діаметра більше 3:1 вважаються волокнистим пилом. Базальтове волокно настільки товсте, що воно не може потрапити в легені, крім того, воно не фібрилюється, тобто не розщеплюється вздовж, через що могло б стати тоншим. Час напіврозпаду, тобто час, що вимагається для того, щоб розклалася половина матеріалу, що знаходиться в тілі, становить для базальтових волокон помітно менше 40 днів, тому вони не потрапляють в категорію канцерогенних речовин.

Завдяки запропонованому винаходом складу сировини, для плавлення для одержання безперервних мінеральних волокон, що містить від 45 % до 55 % базальтової породи і/або діабазу, від 19 % до 34 % кварцового піску і від 7 % до 13 % шлаку, зокрема, доменного шлаку, досягається високий вихід волокна при хорошій якості волокна. Таким чином, можна одержати бобіни постійного розміру без розриву ниток.

Безперервне базальтове волокно, одержане з сировини згідно з винаходом, відрізняється передусім високою термостійкістю, високою міцністю на розрив, високою стійкістю до хімікатів і лугів, дуже хорошими ізоляційними властивостями і властивостями при розтягуванні, а також добре придатні для переробки і повторного використання.

Тонші волокна нарівні з підвищеною питомою поверхнею мають підвищену питому міцність. Завдяки своєму профілю властивостей і, передусім, підвищеному модулю Е, підвищеної хімічної стійкості і підвищеній термостабільності, ці безперервні базальтові волокна мають помітні переваги в порівнянні з волокнами зі скла Е. Базальтові волокна можуть стати конкурентами скловолноку. При цьому заміна на базальтові волокна можлива передусім в тих областях, де значення має комбінацію підвищеного модуля Е, підвищеної термостійкості і поліпшеної хімічної стійкості, передусім до лугів. При цьому базальтові волокна займають нішу, в якій скловолноко може застосовуватися лише обмежено, а застосування дуже дорогих вуглецевих волокон не виправдане з економічної точки зору. Безперервні базальтові волокна можуть застосовуватися як заміна скловолноку, наприклад, як тепло- і звукоізолючі наповнювачі і т. д. Оскільки безперервне базальтове волокно є також дуже жаростійким, його можна також застосовувати як заміну азбестовому волокну. Існує також бетон з безперервними базальтовими волокнами, який може застосовуватися замість залізобетону.

Вторинна переробка базальтових волокон можлива без проблем, як і скла. Скло вже має частку повернення більше 80 %. З технічної точки зору базальтові волокна можуть досягнути вищого ступеня повернення, оскільки вони одержані з натуральної сировини.

Перевагою в порівнянні зі звичайними волокнами є також те, що безперервні базальтові волокна можна переробляти і повторно використовувати, оскільки вони одержані з натуральної сировини.

Вигідною виявилася присутність від 2 % до 20 %, зокрема, від 5 % до 12 % глини, зокрема, глинистих мінералів і домішок, оскільки глини і їх похідні продукти при нагріванні перетворюються в тверді і жорсткі мінерали. Крім того, глина служить джерелом кремнію і алюмінію.

Сполуки бору, зокрема, борна кислота і/або її похідні, зокрема, солі, застосовуються в кількості, вибраній з діапазону з нижньою межею 1 %, зокрема, 3 %, і верхньою межею 10 %, переважно 5 %, причому сполуки бору використовуються як флюс. Крім того, вони поліпшують корозійну стійкість мінеральних волокон. Сполуки бору, зокрема, борна кислота або її похідні, можуть знижувати коефіцієнт теплового розширення і тим самим поліпшують стійкість безперервних базальтових волокон до температурних змін, наприклад, у випадку армуючих волокон.

Сполуки заліза використовуються в кількості, вибраній в діапазоні з нижньою межею 0,1 %, зокрема, 0,5 %, і верхньою межею 10 %, переважно 1 %, причому сполуки заліза служать модифікатором сітки і, отже, змінюють структуру і властивості волокна. Модифікатори сітки вбудовуються в каркас, утворений сіткоутворювачем. Для звичайного скла для побутових потреб (вапняно-лужне скло) це оксид натрію або калію і оксид кальцію. Ці модифікатори сітки розривають структуру сітки. При цьому розриваються зв'язки місточкового кисню в тетраедрах оксиду кремнію. Замість атомного зв'язку з кремнієм кисень вступає в іонний зв'язок з атомом лугу.

Оксид кальцію використовується для розплаву в кількості, вибраній з діапазону з нижньою межею 1 %, зокрема, 2 %, і верхньою межею 10 %, переважно 4 %, причому оксид кальцію може служити модифікатором сітки. СаО в помірному додаванні згідно з винаходом підвищує твердість і хімічну стійкість, зокрема, стійкість до лугів, одержаного з розплаву мінерального волокна, зокрема, безперервного базальтового волокна. Сполуки Са відкладаються на поверхні базальтових волокон.

Носії фтору, як плавиковий шпат, застосовуються в кількості з діапазону з нижньою межею 1 %, зокрема, 2 %, і верхньою межею 10 %, переважно 3 %, причому плавиковий шпат додають як флюс. Ця добавка полегшує процес плавлення і маніпуляції з розплавленими матеріалами. Крім того, знижуються температура плавлення і в'язкість розплаву.

Далі, в сировинну шихту можна також додавати мінерали і сировину, вибрану з групи, що містить сполуки металів, як сполуки марганцю, титану, міді, алюмінію, кобальту, лужні сполуки, як сполуки натрію, калію, лужноземельні сполуки, як сполуки магнію або барію, каоліну, соду, завдяки чому можна одержувати безперервні базальтові волокна відповідно до бажаних властивостей.

В одному удосконаленні винаходу для одержання розплаву застосовується сировина, щонайменше частково утворена як мелений матеріал і/або як формовані тіла, які складаються з частинок, зокрема, меленого матеріалу, з базальту і/або діабазу, щонайменше одного кварцового компонента, зокрема, кварцового піску і шлаку, зокрема, доменного шлаку, завдяки чому можна полегшити процес плавлення, створюючи гомогенні умови в плавильній печі, і в результаті поліпшується якість мінерального волокна, а також підвищується вихід мінерального волокна.

Особливо вигідними виявилися формовані заготовки розміром з верхньою межею 100 мм, оскільки тим самим можна утримувати низьким внесення енергії для розплавлення формованих тіл в плавильній печі, не погіршуючи в той же час властивості розплаву.

При застосуванні способу за винаходом для одержання безперервних мінеральних волокон з розплаву сировини, що містить від 30 % до 70 % базальту і/або діабазу, від 10 % до 40 % кварцового піску і від 5 % до 30 % шлаку, зокрема, доменного шлаку, вигідним виявилось, що всі процеси обробки і переробки базальтових продуктів відповідають розпорядженням Кіотського договору від 2012. При нагріванні не утворюються ні отруйні гази, піни або пари, ні інші шкідливі для людини або оточуючого середовища продукти або відходи.

Виявилось вигідним також, що для одержання розплаву сировина застосовується, щонайменше частково, у вигляді формованих тіл, які утворені з частинок базальту і/або діабазу з щонайменше кварцовим піском і шлаком. З волокнами, одержаними даним способом, не очікується утворення волокнистого пилу, так що ні при одержанні, ні при обробці, ні при застосуванні і ні при утилізації цих волокон можна не чекати небезпеки для здоров'я залучених до цього осіб. Для певних застосувань базальтові волокна, одержані способом за винаходом, можна також використовувати як заміну азбестовим волокнам.

У введенні потрібно зафіксувати, що в різних описаних прикладах здійснення однакові деталі мають однакові позначення, причому розкриття, що міститься у всьому описі може бути перенесене по значенню на однакові деталі з однаковим позначенням. Рівним чином, вибрані в описі вказівки на положення, як, наприклад, зверху, знизу, збоку і т. д., стосуються безпосередньо описуваної і показаної фігури, і при зміні положення повинні по значенню перенестися на нове положення. Далі, всі відмітні ознаки або комбінації відмітних ознак різних

показаних і описаних прикладів здійснення також можуть являти собою також незалежні винахідницькі рішення або рішення згідно з винаходом.

Всі вказівки на ширину діапазонів в даному описі потрібно розуміти так, що вони охоплюють всі без виключення підобласті цих діапазонів, наприклад, вказівка "від 1 до 10" потрібно розуміти так, вона охоплює всі підобласті в межах від нижньої межі 1 до верхньої межі 10, тобто всі підобласті, що починаються з нижньої межі 1 або вище і що закінчуються біля верхньої межі 10 або нижче, наприклад, від 1 до 1,7 або від 3,2 до 8,1, або від 5,5 до 10.

Процентні величини в зв'язку з винаходом стосуються вагових процентів, якщо не вказано інше.

Під базальтом в зв'язку з винаходом розуміється основна вулканічна порода. Вона складається головним чином з суміші силікатів заліза і магнію з олівіном і піроксеном, а також багатого кальцієм польового шпату (плагіоклаз). Пануючими мінеральними групами є плагіоклаз, піроксен, переважно як авгіт або діопсид. Олівін, біотит, амфіболіт, як рогова обманка, лужний польовий шпат, кварц, рогова порода і фельдшпатити зустрічаються в деяких родовищах базальту. У зв'язку з винаходом під базальтом розуміються також діабаз, мелафір, фельдшпатоїдна порода, латит, фоноліт, меліліт, пікрит, тефрит, андезит, порфір, спиліт, трахіт і т. д. Разом, базальти по своєму хімічному складу виявляються винятковою змінною породою, що суперечить його досить однаковому вигляду.

Даний винахід описує сировину, яка застосовується для одержання розплаву для подальшої обробки в мінеральні волокна, зокрема, безперервні базальтові волокна. У зв'язку з винаходом мова йде про волокна MMMF (man made mineral fibers - штучні мінеральні волокна), тобто про мінеральні волокна, одержані синтезом.

Таким чином, мінеральні волокна можна одержувати без великих витрат. Їх можна одержувати з множини матеріалів, включаючи вивержену гірську породу і базальт, зі шлаку, що утворюється в доменних печах, що застосовуються при виробництві сталі й інших металів, і з відходів фосфатної промисловості.

Як базальт можна застосовувати, нарівні з іншим, породу з родовищ базальту в Radlpaß, Klösch, Oberhaag, Kirn, Solosnica, Losonec, Kamenec, Zelesice, Zbraslav, Belice, Okucani, Rakovac, Ceramide і т. д.

Переважно, основним компонентом розплаву є базальт. Склад розплаву впливає на хімічні і фізичні характеристики базальтового волокна, зокрема, через вміст заліза.

Застосовуючи кварцовий компонент, зокрема, кварцовий пісок, в комбінації зі шлаком, зокрема, доменним шлаком, для одержання розплаву, можна ввести в розплав необхідну кількість SiO_2 . Більше того, цим можна також сприятливо вплинути на характеристики плавлення розплаву і сприяти потім аморфному застиганню розплаву. Придатний для застосування у винаході кварцовий пісок більш переважно складається більше ніж на 95 % з SiO_2 .

Додаючи додаткові речовини, можна поліпшити вихід і якість безперервного мінерального волокна.

Глина, зокрема, глинисті мінерали, а також домішки і похідні продукти приводять до високої міцності безперервних мінеральних волокон, одержаних з сировини згідно з винаходом. Глина служить джерелом SiO_2 і Al_2O_3 і при необхідності джерелом Fe_2O_3 . Так, глини, типові для застосування у винаході, містять від 50 до 90 % SiO_2 , від 10 до 30 % Al_2O_3 і до 20 % Fe_2O_3 , а також незначні кількості CaO , MgO , K_2O , TiO_2 .

Флюси, як сполуки фтору, зокрема, плавиковий шпат, і/або сполуки бору, як борна кислота, впливають на в'язкість розплаву, і тим самим можна оптимізувати виробничі параметри для подальшого процесу витягування або прядіння.

Оксид кальцію і сполуки заліза використовуються як модифікатори сітки. Крім того, завдяки присутності заліза можна також цілеспрямовано використовувати полівалентні властивості заліза, наприклад, оптичні властивості, зокрема, поглинання інфрачервоного випромінювання, механічні властивості, як міцність при розтягненні, здатність зв'язувати пластмаси і т. д. Сполуки заліза можна також додавати, щоб поліпшити реологічні властивості розплаву або для фарбування.

Польовий шпат служить також джерелом SiO_2 і Al_2O_3 . Типові прийнятні для винаходу польові шпати мають вміст SiO_2 вищий 60 % і вміст Al_2O_3 вищий 15 %. Каолін також застосовується як джерело SiO_2 і Al_2O_3 .

Завдяки застосуванню сировини у вигляді формованих тіл утворюється однорідний розплав з в'язкістю, при якій з нього можна витягувати або прядти безперервні мінеральні волокна.

Як шлак застосовуються розмолотий доменний шлак з основними компонентами SiO_2 , CaO , Al_2O_3 і MgO . Наприклад, склад одного прийнятного для використання у винаході доменного

шлаку наступний: 37 % SiO_2 , 36,3 % CaO , 8,4 % MgO , 10,6 % Al_2O_3 , 0,4 % Fe_2O_3 , 4,1 % Na_2O , 0,1 % P_2O_5 , 1,4 % K_2O , 0,5 % TiO_2 , 1,3 % MnO .

В одному удосконаленні можна також додавати синтетичні мінерали і сировину, вибрані з групи, що містить сполуки заліза, сполуки марганцю, сполуки титану, сполуки бору і т. д., щоб оптимізувати технологічні параметри або відповідним чином вплинути на властивості безперервного базальтового волокна.

Точний хімічний склад базальтових волокон залежить від складу розплаву і тим самим від сировини, що використовувалася для одержання розплаву. Відомі з рівня техніка базальтові волокна фірми Basaltex мають наступний склад (в масових процентах): 52 % SiO_2 , 17 % Al_2O_3 , 9 % CaO , 5 % MgO і 17 % інші компоненти.

Застосовуючи вказані згідно з винаходом вихідні матеріали для утворення розплаву, можна одержати безперервні мінеральні волокна наступного складу (у ваг. %):

Група	1	2	3	4	5
SiO_2	42-51	51-65	45-55	48-52	55-65
CaO	4-18	6-15	10-20	18-23	10-15
MgO	3-10	2-8	2-10	10-16	1-4
Al_2O_3	10-15	8-15	15-25	8-12	8-18
Fe_2O_3	10-18	8-15	5-15	4-7	2-6
Na_2O	1-6	1-6	1-6	1-3	0,3-5
P_2O_5	0-1	0-0,5	0-1	-	0,1-0,9
K_2O	0-5	0-5	0-5	-	1-5
TiO_2	1-3	0-2	0-2	2-4	0,3-3
MnO	0-0,5	0-0,5	0-0,5	-	0,1-0,9
Сума	не визначено	не визначено	не визначено	не визначено	не визначено

Мінеральні волокна групи 1 можна одержати, наприклад, використовуючи базальт з родовища Kloch. Мінеральні волокна групи 2 мають підвищений вміст SiO_2 . Базальтові волокна групи 3 мають підвищений вміст Al_2O_3 . Для волокон групи 4 як сировина використовувався діабаз, а для волокон групи 5 - андезит.

Зокрема, з сировини згідно з винаходом можна одержати безперервні мінеральні волокна, зокрема, безперервні базальтові волокна, наступного складу, згідно з рентгенодифракційним аналізом (РДА) (можливі незначні відхилення суми від 100 % через погрішності вимірювань, втрати при прожарюванні і т. д.):

Група	6	7	8	9	10	11
SiO_2	61,3	55,6	60,8	60,2	64,4	49,9
CaO	12,4	14,1	13,1	12	11,6	7,4
MgO	3,2	4,5	3,1	3,3	4,5	4,8
Al_2O_3	12,1	15,3	14	13,6	8,6	10,3
Fe_2O_3	5,7	7,1	5,9	5,6	6,0	6,6
Na_2O	1,7	0,3	0,3	1,7	2,2	0,5
P_2O_5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
K_2O	1,2	1,6	1,5	1,3	1,0	1,0
TiO_2	0,8	0,9	0,9	0,8	1,1	1,4
MnO	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2
Cr (ч/млн)	-	467,2	132,1	173,9	316,9	382

Група	12	13	14	15	16	17
SiO ₂	61,1	63,5	56,6	75,3	64,5	42,2
CaO	11,4	13,9	9,2	4,9	7,7	4,7
MgO	2,3	1	3,8	6,2	0,2	8,2
Al ₂ O ₃	15	12,7	16,5	26,2	12,2	9
Fe ₂ O ₃	3,1	3	6,1	3,1	5	5
Na ₂ O	3,3	2,7	2	1,4	8,8	0,9
P ₂ O ₅	0,2	0,2	0,2	0	0,2	0,1
K ₂ O	2,4	2,1	1,2	1,2	1,2	2,4
TiO ₂	0,8	0,7	0,7	0,3	0,2	0,3
MnO	0,4	0,2	0,2	0,2	-	0,1
Cr (ч/млн)	-	-	-	89,4	69	348,2

Група	18	19	20	21
SiO ₂	52	60,5	64,2	60,5
CaO	9,6	12,3	7,8	12,2
MgO	6	2,3	4,4	2,3
Al ₂ O ₃	13,5	13,4	18	13,3
Fe ₂ O ₃	4,6	5,1	7,1	5,3
Na ₂ O	2,4	1,6	1,9	1,6
P ₂ O ₅	0,1	0,2	0,1	0,3
K ₂ O	1,6	1,5	1,6	1,5
TiO ₂	0,4	1	0,4	1
MnO	0,3	0,2	1,9	0,2
Cr (ч/млн)	119,6	-	374,1	-

- 5 Сировину, перш ніж вона потрапляє в плавильну піч, готують переважно у вигляді формованих тіл, зокрема, розміром з нижньою межею 1 мм і верхньою межею 100 мм. При цьому застосовують формовані тіла, які описані в патентній заявці "Попередня обробка сировини для одержання базальтових волокон", подана Заявником 23.12.2010.

В альтернативному варіанті здійснення сировина може також вводиться в плавильну піч як мелений матеріал.

- 10 Сировину у вигляді меленого матеріалу або формованих тіл завантажують в плавильну піч, де за допомогою електродів сировина розплавляється. Альтернативно можна також опалювати піч з сировиною вугіллям або газом, внаслідок чого сировина розплавляється.

- 15 Як спосіб одержання можна застосовувати будь-який відомий з рівня техніки спосіб одержання безперервних мінеральних волокон. Наприклад, розплавлення сировини в плавильній печі, витягування розплаву з одержанням безперервних волокон, нанесення покриття на волокна, сушіння, намотування і подальша належна переробка.

Далі приводиться декілька прикладів здійснення для складу сировинної шихти за винаходом, причому ці приклади не повинні розглядатися як обмежувальні.

	A	B	C	D	E
базальт	70	55	54	-	-
діабаз	-	-	-	40	60
кварцовий пісок	10	19	19	34	30
глинистий мінерал	7	12	12	5	-
доменний шлак	13	10	10	13	7
борна кислота	-	-	-	5	3
Fe ₂ O ₃	-	-	1	-	-
CaO	-	4	4	-	-
плавиковий шпат	-	-	-	3	-
Сума	-	-	-	-	-

20

У прикладах сировинної шихти А, В і С основна частина утворена базальтом, а в прикладах здійснення D і E - діабазом.

Згідно з рентгенодифракційним аналізом, з сировинної шихти А можна одержати, наприклад, мінеральні волокна групи 7. Зі складу В можна одержати мінеральні волокна групи

8, зі складу С - мінеральні волокна групи 9, зі складу D - мінеральні волокна групи 10, зі складу Е - мінеральні волокна групи 11.

Наступні можливі склади сировинної шихти згідно з винаходом приводяться нижче.

	F	G	H	I	J
базальт	-	-	65	35	37
андезит	60	60	-	-	-
кварц	8	18	12	30	38
глина	8	5	11	3	-
доменний шлак	24	9	-	5	5
борна кислота	-	-	-	3	-
Fe ₂ O ₃	-	-	-	-	4
CaO	-	8	-	-	8
каолін	-	-	12	-	-
карбонат натрію	-	-	-	7	8
Al ₂ O ₃	-	-	-	15	-
MgO	-	-	-	2	-
Сума	100	100	100	100	100

5

	K	L	M	N	O	P
базальт	50	60	54	60	53	56
кварц	25	13	18	16	18	19
глина	3	3	12	-	12	11
доменний шлак	5	20	10	13	10	8
борна кислота	2	2	-	2	-	-
Fe ₂ O ₃	-	2	1	2	2	1
CaO	-	-	5	-	5	-
каолін	-	-	-	-	-	-
Al ₂ O ₃	10	-	-	5	-	5
MgO	5	-	-	-	-	-
MnO	-	-	-	2	-	-
Сума	100	100	100	100	100	100

Згідно з рентгенодифракційним аналізом, з сировинних завантажень F, G, H, I, J, K, L, M, N, O і P можна одержати, наприклад, мінеральні волокна груп 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 і 6.

10

У дослідях визначалися наступні фізичні параметри мінеральних волокон як монониток з сировини вищеприписаного складу: титр (дтекс), напруження (сН/текс), видовження (%), продуктивність (г/год.).

15

Величина титру становить від 1,2 до 9,6 дтекс, напруження при розтягненні нижче 200 сН/текс, зокрема, становить від 1 до 100 сН/текс, переважно від 6 до 60 сН/текс, видовження менше 5 %, зокрема, становить від 1 до 4 %, переважно від 1,7 до 2,4 %, і продуктивність вища г/год., зокрема, від 30 до 1250 г/год., переважно від 10 кг/год. до 40 кг/год.

Група	Титр (дтекс)	Напруження при розтягненні (сН/текс)	Видовження (%)	Продуктивність (г/год.)
6	1,9	48	3,3	109
7	11,8	198,6	0,1	3452
8	12,3	170,6	2,0	4561
9	17,0	123,4	0,6	6578
10	3,6	198,1	1,5	1876
11	1,1	107,7	1,7	23345
12	3,7	51,2	2	34,2
13	1,2	45,9	2	не визначена
14	9,6	5,9	2,3	не визначена
15	2,8	12,5	1,6	22768
16	3,4	49,1	1,9	102,5
17	3,4	55	2,4	56,3

18	3,6	44,1	1,7	124,3
19	2,9	49,5	1,9	32,6
20	2	50,7	2,1	67,6
21	3	60,8	2,4	123,8
22	1,8	36,2	1	19765
23	0,9	65,9	2,1	27453

Далі, виявилось, що сировинна шихта згідно з винаходом дає розплав, який добре прядеться, тобто зі швидкістю приблизно 3600 м/хв, і до довжини 50000 м не виявляє обривів. Крім того, мінеральне волокно, вироблене з сировини, одержаної згідно з винаходом, має високу міцність при розтягненні, вищу 4500 МПа, при середньому діаметрі приблизно від 5 до 40 мкм, зокрема, від 7 до 20 мкм.

Результати випробувань показали, що стійкість до лугів мінеральних волокон з сировини вищезгаданого складу помітно краща, ніж у скловолокна.

Даний винахід стосується також способу одержання безперервних мінеральних волокон, зокрема, базальтових волокон, з розплаву, причому розплав утворений з сировини, що містить від 30 % до 70 % базальту, від 8 % до 40 % кварцового компонента і від 5 % до 30 % шлаку, зокрема, доменного шлаку.

Відносно наступних речовин, які можна додавати в процес, потрібно звернутися до вищеописаних варіантів сировинної шихти для плавлення для одержання безперервних мінеральних волокон, зокрема, базальтових волокон.

З сировинної шихти згідно з винаходом можна одержувати базальтові волокна зі структурою, описаною в патентній заявці "Базальтові волокна", поданою даним заявником 23.12.2010, тим самим вона включена посиланням в дану заявку.

Приклади здійснення показують можливі варіанти здійснення запропонованої винаходом сировинної шихти, причому тут потрібно зазначити, що винахід не обмежений особливо представленими варіантами його здійснення, навпаки, можливі різні комбінації окремих варіантів здійснення один з одним, і фахівці, зайняті в цій галузі техніки, здатні зрозуміти можливості змін завдяки технічним настановам даного винаходу. Таким чином, всі мислимі варіанти здійснення, які можливі в результаті комбінацій окремих деталей представлених і описаних варіантів здійснення, охоплюються об'ємом захисту.

Незалежні рішення задачі, що лежать в основі винаходу, можна вивести з опису.

Передусім, предмет незалежних рішень згідно з винаходом може бути утворений окремими, вказаними в прикладах втіленнями. Задачі, які стосуються його і рішення згідно з винаходом можна знайти з докладного опису.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Сировинна шихта для плавлення для одержання безперервних мінеральних волокон, яка **відрізняється** тим, що вона містить від 30 до 70 % базальту і/або діабазу, від 8 до 40 % кварцового компонента, зокрема кварцового піску, і від 5 до 30 % шлаку, зокрема доменного шлаку.

2. Сировинна шихта за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в ній міститься від 45 до 55 % базальту і/або діабазу, від 19 до 34 % кварцового компонента, зокрема кварцового піску, і від 7 до 13 % шлаку, зокрема доменного шлаку.

3. Сировинна шихта за одним з пп. 1 або 2, яка **відрізняється** тим, що вона містить від 2 до 20 % глини, зокрема глинистих мінералів і домішок, зокрема від 5 до 12 %.

4. Сировинна шихта за одним з пп. 1-3, яка **відрізняється** тим, що додатково містить сполуки бору, зокрема борну кислоту і/або її похідні, зокрема солі в діапазоні з нижньою межею 1 %, зокрема 3 %, і верхньою межею 10 %, переважно 5 %.

5. Сировинна шихта за одним з пп. 1-4, яка **відрізняється** тим, що додатково містить сполуки заліза в діапазоні з нижньою межею 0,1 %, зокрема 0,5 %, і верхньою межею 10 %, переважно 1 %.

6. Сировинна шихта за одним з пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що додатково містить оксид кальцію в діапазоні з нижньою межею 1 %, зокрема 2 %, і верхньою межею 10 %, переважно 4 %.

7. Сировинна шихта за одним з пп. 1-6, яка **відрізняється** тим, що додатково містить сполуки фтору, зокрема плавиковий шпат в діапазоні з нижньою межею 1 %, зокрема 2 %, і верхньою межею 10 %, переважно 3 %.

8. Сировинна шихта за одним з пп. 1-7, яка **відрізняється** тим, що в ній додатково містяться мінерали і сировина, вибрані з групи, що містить сполуки металів як сполуки марганцю, титану, міді, кобальту, лужні сполуки як сполуки натрію, калію, лужноземельні сполуки як сполуки магнію або барію.
- 5 9. Сировинна шихта за одним з пп. 1-8, яка **відрізняється** тим, що сировина знаходиться у вигляді, щонайменше частково, меленого матеріалу і/або формованих тіл, які утворені з частинок, зокрема, меленого матеріалу, базальту і/або діабазу, щонайменше одного кварцового компонента, зокрема кварцового піску, і шлаку, зокрема доменного шлаку.
- 10 10. Сировинна шихта за п. 9, яка **відрізняється** тим, що формування мають розмір з верхньою межею 100 мм.
11. Спосіб одержання безперервних мінеральних волокон з розплаву, який **відрізняється** тим, що розплав утворений з сировини, що містить від 30 до 70 % базальту і/або діабазу, від 8 до 40 % кварцового компонента, зокрема кварцового піску, і від 5 до 30 % шлаку, зокрема доменного шлаку.
- 15 12. Спосіб за п. 11, який **відрізняється** тим, що в розплав додають щонайменше одну з додаткових речовин згідно з одним з пп. 2-8.
13. Спосіб за п. 11 або 12, який **відрізняється** тим, що сировинна шихта застосовується для одержання розплаву у вигляді, щонайменше частково, формованих тіл, які утворені з частинок, зокрема, меленого матеріалу, базальту і/або діабазу і щонайменше одного кварцового компонента, зокрема кварцового піску, і шлаку, зокрема доменного шлаку.
- 20 14. Застосування сировинної шихти за одним з пп. 1-10 для одержання мінеральних волокон як неметалічного зміцнення або армування.

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601