

Пропонований винахід відноситься до засобів виробництва мінеральних волокон, зокрема до складу для виробництва безперервних неорганічних волокон шляхом їх витягування з розплаву базальтових матеріалів.

Відомий склад для виробництва мінеральних волокон, який містить окис кремнію  $\text{SiO}_2$  окис алюмінію  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , окис титану  $\text{TiO}_2$ , закис заліза  $\text{FeO}$  та окис заліза  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , окис кальцію  $\text{CaO}$ , окис магнію  $\text{MgO}$ , окис марганцю  $\text{MnO}$  при такому співвідношенні компонентів:

окису алюмінію $\text{Al}_2\text{O}_3$	8 - 23
окису титану $\text{TiO}_2$	0,5 - 3,0
закису заліза $\text{FeO}$	0,1 - 4,0
окису заліза $\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,8 - 12
окису кальцію $\text{CaO}$	8 - 20
окису магнію $\text{MgO}$	4,5 - 21
окису марганцю $\text{MnO}$	0,5 - 1,0
окису кремнію $\text{SiO}_2$	27 - 61

[А. с. 649670 СРСР, МПКЗ  $\text{CO}_3\text{C}$  13/00,  $\text{CO}_3\text{B}_3\text{7/02}$ , опубл. 28/02/1979, Бюл. №8].

Недолік описаного складу полягає у проблемах, пов'язаних з одержанням безперервного волокна - нитки. Ця проблема обумовлена розшаруванням складу при його нагріванні у скловарній печі, що призводить до того, що волокно, практично, не формується.

Найбільш близьким до пропонованого складу за технічною суттю є склад для виробництва безперервних неорганічних волокон, який містить окис кремнію  $\text{SiO}_2$ , окис алюмінію  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , окис заліза  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , окис кальцію  $\text{CaO}$ , окис магнію  $\text{MgO}$ , окиси калію  $\text{K}_2\text{O}$  та натрію  $\text{Na}_2\text{O}$  [А. с. 186663 СРСР, МПК 1  $\text{CO}_3\text{C}$  13/00, заявка 1037929/29 - 14 від 16/11/1965]. Окис заліза у зазначеному складі складає 8 - 10% мас.%. Для виробництва безперервних неорганічних волокон використовують піч, що традиційно складається з варочного басейну з карманом для загрузки зазначеного складу, системи барботажних підводів, живильник з фільтрами - отворами для витягування з них елементарних ниток. Систему таких фільтрів називають фільтрним полем. Піч, окрім того, споряджена системами нагріву, контролю та управління процесом виробництва безперервних неорганічних волокон.

Недолік описаного складу, зокрема наявність окислу заліза, що складає 8 - 10% мас.%, призводить при його розплавленні у печі до високого змочування і навіть затікання розплавом фільтрного поля на виході з печі, що суттєво ускладнює процес одержання безперервної нитки. Тому реально такий склад дозволяє одержати елементарну безперервну нитку діаметром не менше 10мкм. Така нитка через досить великий діаметр є недостатньо міцною на розтяг і тому має обмежене застосування у виробництві.

У основу пропонованого винаходу поставлена задача створення такого складу для виробництва безперервних неорганічних волокон, за допомогою якого при розплавленні складу у печі можна було б уникнути високого змочування і затікання розплавом фільтрного поля. Задача вирішується шляхом вибору оптимальних компонентів і їх співвідношення у складі, що дозволяє суттєво зменшити діаметр елементарної нитки.

Поставлена задача вирішується у пропонованому складі, що, як і відомий склад для виробництва безперервних неорганічних волокон, який містить окис кремнію  $\text{SiO}_2$ , окис алюмінію  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , окис заліза  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , окис кальцію  $\text{CaO}$ , окис магнію  $\text{MgO}$ , окиси калію  $\text{K}_2\text{O}$  та натрію  $\text{Na}_2\text{O}$ , а, відповідно до винаходу, склад доповнений окисом титану  $\text{TiO}_2$  та закисом заліза  $\text{FeO}$ , а зазначені компоненти включені у склад при такому їх співвідношенні, мас.%%:

окису алюмінію $\text{Al}_2\text{O}_3$	17,5 - 18,5
окису титану $\text{TiO}_2$	0,5 - 0,9
закису заліза $\text{FeO}$	2,9 - 4,5
окису заліза $\text{Fe}_2\text{O}_3$	
окису кальцію $\text{CaO}$	2,5 - 3,5
окису магнію $\text{MgO}$	0,1 - 0,9
окису калію $\text{K}_2\text{O}$	2,0 - 3,5
окису натрію $\text{Na}_2\text{O}$	5,5 - 6,5
окису кремнію $\text{SiO}_2$	решта (до 100%)

Оксиди заліза, як показали експерименти, є відповідальними у пропонованому складі саме за характер змочування фільтрного поля. У пропонованому складі сума оксидів заліза - закису заліза  $\text{FeO}$  та окису заліза  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - становить 2,9 - 4,5мас.% проти 15 - 20%мас.% у прототипі, і є оптимальною для виробництва елементарної нитки діаметром 4,0 - 6,0мкм при досить високій швидкості витягування. Всі, наведені у формулі компоненти, дозволяють одержати склад, що не розшаровується при його розплавленні у печі на окремі компоненти або групи компонентів, що призводить до одержання базальтової нитки з оптимальними характеристиками міцності, а саме, границею пропорційності, границею пружності, границею міцності при розтягу. Авторами експериментально визначено, що при значенні суми оксидів заліза - закису заліза  $\text{FeO}$  та окису заліза  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - у складі менше 2,9мас.% міцність одержаної елементарної нитки при розтягу є недостатньою, тому діаметр елементарної нитки перевищує 6,0мкм, а при значенні суми оксидів заліза - закису заліза  $\text{FeO}$  та окису заліза  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - у складі більше 4,5мас.% виникає збільшення змочування фільтрного поля, що призводить до частих обривів елементарної нитки, потребує збільшення її діаметра. Тому оптимальною є сума оксидів заліза - закису заліза  $\text{FeO}$  та окису заліза  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , що становить 2,9 - 4,5мас.%.

Склад зазначених компонентів подають у піч, де його нагрівають до температури плавлення, витримують деякий час для його гомогенізації. Потім вже гомогенізований розплав подають до живильника

з філ'єрами. З філ'єр розплав виходить у вигляді крапель, що мають форму цибулини, які при зростанні їх маси відриваються від філ'єр, створюючи елементарні нитки. Завдяки вибору оптимального співвідношення компонентів складу філ'єри не змочуються розплавом, а цибулини мають майже однакові об'єми. Спочатку ці нитки збирають безперервним витягуванням вручну, потім одержаний пучок заводять в канавку ролика ниткозбирача, швидко відводять їх під кутом 60 - 80°, намотують нитку на торець бобіни і запускають намотувальний механізм. Витягування елементарних ниток виконують без зупинок та уповільнень. В таблиці наведені дані щодо одержаних елементарних ниток при варіюванні компонентами складу.

Таблиця

№ складу	Вміст оксидів, мас. %								Середній діаметр одержаної елементарної нитки в мкм
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	FeO+ Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	
1	18,0	0,8	2,2	2,5	0,8	2,5	5,5	решта	6,0
2	17,5	0,5	2,9	2,5	0,1	2,0	5,5	решта	4,0
3	18,0	0,8	3,5	3,0	0,8	3,0	6,2	решта	3,9
4	18,5	0,9	4,5	3,5	0,9	3,5	6,5	решта	4,0
5	18,0	0,8	5,0	2,5	0,8	2,5	5,5	решта	6,3
6(прототип)	10,0	-	10,0	10,0	4,5	3,0	4,0	58,5	11,0

Таким чином, завдяки винайденому оптимальному співвідношенню компонентів, вдалося одержати елементарну нитку діаметром 4,0мкм за рахунок усунення змочування філ'єр розплавом, виготовленим з пропонованого складу у печі.