

Винахід стосується продуктів на основі мінеральних волокон, таких як скловата, призначених, наприклад, для включення до складу тепло - і/або звукоізоляційних продуктів.

Ці продукти отримують способом внутрішнього центрифугування в поєднанні з витягуванням за допомогою газового потоку при високій температурі.

Як відомо, цей спосіб отримання волокон полягає в тому, що струминку розплавленого скла вливають у центрифугу, яку називають також тарілкою для отримання волокна, і яка обертається з великою швидкістю і має по своїй окружності велику кількість отворів, через які скло у вигляді філаментів виходить під дією відцентрової сили. Ці філаменти потім піддають дії витягувального кругового потоку в умовах підвищеної температури і швидкості, який рухається вздовж стінки центрифуги і який робить філаменти тоншими і перетворює їх на волокна. Цей газовий витягальний потік переміщує отримані волокна до приймального пристрою, який звичайно являє собою газопроникну стрічку.

Більш конкретно, але без обмеження, винахід стосується тепло - і/або звукоізоляційних продуктів, що мають дуже високі механічні властивості для специфічного застосування, для якого необхідні такі властивості. Зокрема, мова йде про ізоляційні матеріали у вигляді фетру, який може нести елементи облицювання, такі як елементи, що служать для ізоляції експлуатованих дахів-teras, отже, повинен бути стійким при стисненні. Мова йде, зокрема, про матеріали, які використовуються для зовнішньої ізоляції, і які, отже, повинні протистояти розшаруванню.

Для досягнення вказаних характеристик цей тип ізоляційного продукту звичайно має високу щільність, наприклад, щонайменше  $40 \text{ кг/м}^3$ , і після операції утворення волокна як такого, його піддають операції, спрямованій на те, щоб волокна всередині фетру прийняли, наскільки це можливо, різні напрямки, несуттєво змінюючи при цьому загальний напрям шару волокон після центрифугування. Ця операція полягає, зокрема, у «обтисненні» волокон, отриманих шляхом проходження шару волокон між двома серіями конвеєрів, які розмежовують його внутрішню і зовнішню поверхні, подовжньому стисненні внаслідок проходження з пари конвеєрів, які рухаються з певною швидкістю, на пару конвеєрів, які рухаються з меншою швидкістю, ніж попередні. Цей тип операції описаний, наприклад, у патенті EP-0 133 083.

Проте було зазначено, що ця операція обтиснення не завжди дозволяла поліпшити, як очікувалося, механічні властивості.

В опублікованій заявці на патент WO 01/38245 поставлено мету поліпшити механічні властивості тепло-і/або звукоізоляційних матеріалів (або щонайменше зробити так, щоб зазначені властивості ставали більш постійними від одного матеріалу до іншого), не погіршуючи їх ізоляційних властивостей і звертаючи увагу більш конкретно на ізоляційні матеріали високої щільності, що зазнали обтиснення.

У вказаному документі замість того, щоб змінити параметри традиційного способу обтиснення, досліджували причини, за яких це обтиснення не завжди було задовільним. Був зроблений висновок, що після обтиснення напрямки волокон не завжди був досить ізотропним, як передбачалося, і це було пов'язано з тим, зокрема, що їх розміри не були сильно адаптовані: простим обтисненням дуже довгі волокна важко переорієнтувати досить довільно, щоб забезпечити найкращий опір розшаруванню і стисненню.

У цьому документі запропоновано змінити умови отримання волокна з тим, щоб регулювати розміри волокон, зокрема, робити їх коротшими, завдяки чому вони краще піддаються обтисненню.

Звичайно, відомий пристрій для отримання мінеральних волокон шляхом внутрішнього центрифугування включає в себе:

- центрифугу, яка обертається навколо осі, більш конкретно, вертикальної, периферична стрічка якої має велику кількість отворів,
- пристрій для витягування за допомогою газу при високій температурі у вигляді кільцевого пальника,
- пневматичний засіб у вигляді коронного роздуву для направлення по каналах / регулювання розмірів волокон.

Дійсно, схематично, газовий шар, створюваний пневматичним засобом, яким є коронний роздув, не утворює «герметичного» пневматичного бар'єру в тому значенні, що всі або частина волокон перебувають під дією відцентрової сили, достатньої, щоб його подолати. Але цей пневматичний бар'єр їх гальмує, можливо, змінює напрямки їх руху; і також впливає на їх розміри: коли волокна стикаються з шаром холодного газу, отриманий у результаті удар є досить сильним, щоб можливо зламати волокна.

Такий відомий засіб для регулювання довжини волокон. Однак він виявився недостатнім для отримання досить коротких волокон, які забезпечують обтиснення в більш сприятливих умовах, не порушуючи при цьому їх ізолюючі властивості.

Так, у вказаному документі WO 01/38245 запропоновано змінити спосіб спрямовування по каналах волокон після витягування гарячим газом у традиційному пристрої, відомому з рівня техніки.

Так, окрім згаданого пневматичного засобу в цьому документі передбачений механічний засіб, що включає в себе охолоджувану перегородку, розташовану навколо центрифуги щонайменше поряд з її периферичною стрічкою.

Цей додатковий механічний засіб, запропонований у вказаному документі, виявився дуже ефективним як доповнення до коронного роздуву і розширив можливості регулювання розмірів волокон. Таким чином, тут мова йде про те, щоб доповнити пневматичний бар'єр коронного роздуву іншим бар'єром, механічним, розташованим навколо центрифуги за пневматичним бар'єром, який також виконує подвійну функцію: спочатку він направляє всі волокна, які вже змогли подолати перший пневматичний бар'єр, під приймач волокон, потім він дозволяє більш точно регулювати довжину отриманих волокон: зіткнення волокон із фізичною перегородкою дозволяє дуже ефективно їх укорочувати для досягнення оптимального обтиснення. Крім того, ця перегородка охолоджена, так що волокна, які контактують з нею і які залишаються гарячими, не приклеюються до неї.

Проте додаткове встановлення цього механічного засобу, що складається з кругової перегородки, розташованої поблизу і по осі центрифуги, перешкоджає встановленню навколо останньої кільцевого індуктора, через який проходить електричний струм, добре відомого з рівня техніки, який, якщо він

встановлений, дозволяє нагрівати за допомогою індукції нижню зону периферичної стінки центрифуги, яка має тенденцію до охолодження. Це охолодження до того ж посилюється додатковим встановленням охолоджуваної перегородки.

У зв'язку з цим пристрій, який запропонований в зазначеному документі і який не містить кільцевого індуктора і використовує кругову охолоджувану перегородку, має недолік, який виражається в тому, що низ стрічки охолоджується і згодом утруднює проходження філаментів через нижні отвори центрифуги, приводячи до утворення не філаментів, а неволокнистих і/або розсклованих частинок, і навіть забуваючи отвори. Випробування показали, що це явище є побічним при отриманні волокон «великого діаметра», зокрема, діаметром близько 10мкм, як у вказаному документі, але посилюється дуже суттєво при отриманні більш тонкого волокна, зокрема, діаметром близько менше за 6мкм.

У вказаному документі кінцевий продукт, що випускається під найменуванням LITOBAC фірмою SAINT-GOBAIN ISOVER, представляє собою, безумовно, більш короткі волокна, ніж отримують звичайно, але які можливо містять розскловані зерна або частинки, що може погіршувати його механічні (опір стисненню і розшаруванню) і термічні властивості.

Крім того, цей продукт, що містить більш короткі волокна, містить відносно товсті волокна, діаметром близько 10мкм, більш конкретно мікророзміром 6,8 на 5 грам.

Таким чином, ця товщина волокон робить продукт шорстким на дотик, і роботу з ним неприємною. Потрібно нагадати, що тонкість волокон визначається їх мікророзміром (F) на 5г. Вимірювання мікророзміру, яке також називається «показником тонкості», проводять із урахуванням питомої поверхні і втрати аеродинамічного навантаження, коли певну кількість волокон, узятих із незамасленого матеріалу, піддають дії певного тиску газу, звичайно, повітря або азоту. Таке вимірювання є звичайним у промислових установках із виробництва мінеральних волокон, воно стандартизоване (DIN 53941 або ASTM D 1448) і проводиться за допомогою пристрою, що називається «вимірювач мікророзміру».

Отже, завдання винаходу полягає в отриманні тепло- і/або звукоізоляційного продукту з мінеральної вати, отриманої шляхом внутрішнього центрифугування і витягування за допомогою високотемпературного газового потоку і обтиснення, який, не маючи недоліків попереднього рівня техніки, має більш високий опір розшаруванню і стисненню.

Згідно з винаходом продукт відрізняється тим, що не містить розсклованих і/або неволокнистих частинок, довжина волокон складає не більше за 2см, переважно менше за 1,5см, мікророзмір волокна менший або дорівнює 4 на 5 грам, зокрема, від 2,5 до 4 на 5 грам, або мікророзмір менший або дорівнює 18 л/мн, зокрема, складає від 11 до 15 л/мн, більш конкретно близько 12-13 л/мн.

У рамках винаходу довжину волокон визначають шляхом вимірювання довжини пучка волокон вагою від 0,5 до 1 грама, взятих, зокрема, за допомогою пінцета зі зразка продукту, що не містить зв'язуючого, тобто, продукту, взятого безпосередньо під центрифугою, або продукту після видалення замаслювача.

У рамках винаходу під продуктом, «який не містить розсклованих і/або неволокнистих частинок» розуміють продукт, що містить менше за 1% мас. частинок, видимий діаметр частинки якого більший за 40мкм (наприклад, частинок у формі крапель).

Таким чином, перевагою продукту згідно з винаходом, пов'язаною з більш короткими волокнами, що входять до його складу, є задовільні властивості опору розшаруванню і стисненню, перевагою, пов'язаною з малим мікророзміром волокон, є більш низька теплопровідність порівняно з продуктом типу LITOBAC і більш приємне і м'яке відчуття під час дотику до продукту порівняно з продуктом типу LITOBAC.

Потрібно вказати до відома на отриману таким чином у рамках винаходу відповідність значень мікророзміру і значення середнього діаметра зразка волокон. Загалом значення мікророзміру близько 12 л/мн відповідає середньому діаметру від 2,5 до 3мкм, значення 13,5 л/мн по суті відповідає середньому діаметру від 3 до 3,5мкм і, нарешті, 18 л/мн - діаметру приблизно від 4 до 5мкм.

Відповідно до однієї з ознак щільність продукту щонайменше дорівнює 40кг/м<sup>3</sup>, зокрема, від 60 до 200кг/м<sup>3</sup>, навіть дорівнює або вища за 80кг/м<sup>3</sup>, більш конкретно нижча за 120кг/м<sup>3</sup>.

Відповідно до іншої ознаки його отримують шляхом внутрішнього центрифугування при витіканні розплавленого скла в кошик, забезпечений отворами, з яких первинні струминки викидаються на периферичну стрічку центрифуги, яка також має отвори, через які викидаються філаменти, при цьому вказані філаменти витягують при високій температурі за допомогою газів, які виходять із пальника при температурі щонайменше 1500°C, переважно щонайменше 1600°C, зокрема, від 1500 до 1650°C.

Переважно продукт отримують шляхом витягування філаментів, що викидаються з центрифуги у високотемпературному газовому потоці, який виходить із пальника, під тиском, який щонайменше дорівнює 600мм вод. ст., переважно приблизно 650мм вод. ст.

Його також можна отримати шляхом внутрішнього центрифугування при витіканні розплавленого скла в кошик, забезпечений отворами, з яких первинні струминки викидаються на периферичну стрічку центрифуги, яка також має отвори, через які викидаються філаменти, при цьому дно кошика по суті знаходиться на висоті найнижчої частини центрифуги.

Продукт, отриманий указаними способами здійснення, згідно з іншою ознакою утворений філаментами, які викидаються з центрифуги і які направляють по каналах за допомогою пневматичного засобу, типу струменів газу, для отримання волокон, які в свою чергу направляють, і довжину яких регулюють за допомогою механічного засобу, типу перегородки, об яку вдаряються волокна.

Відповідно до іншої ознаки, матеріал отримують зі скляних композицій, описаних у заявках на патент EP 0399320 і EP 0412878 або в заявці на патент WO 00/17117.

Таким чином, можна назвати наступні скляні композиції.

У масових пропорціях:

SiO <sub>2</sub>	Від 57 до 70%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Від 0 до 5%

CaO	Від 5 до 10%
MgO	Від 0 до 5%
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	Від 13 до 18%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Від 2 до 12%
F	Від 0 до 1,5%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Від 0 до 4%
Домішки	<2%

і містить більше за 0,1% мас. пентоксиду фосфору, якщо масовий вміст оксиду алюмінію дорівнює або більший за 1%. Або як інша композиція в мол. %:

SiO <sub>2</sub>	55-70
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-3
TiO <sub>2</sub>	0-6
Оксиди заліза	0-2
MgO	0-5
CaO	8-24
Na <sub>2</sub> O	10-20
K <sub>2</sub> O	0-5
фторид	0-2

Або ж наступну скляну композицію в масових пропорціях, причому вміст оксиду алюмінію переважно вищий або дорівнює 16% мас.

SiO <sub>2</sub>	35-60%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12-27%
CaO	0-35%
MgO	0-30%
Na <sub>2</sub> O	0-17%
K <sub>2</sub> O	0-17%
R <sub>2</sub> O(Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)	10-17%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0-5%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-20%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-8%
TiO <sub>2</sub>	0-3%

Переважно його використовують при виробництві покрівельних панелей щільністю від 80 до 150кг/м<sup>3</sup>, із вмістом зв'язуючого приблизно 10%, які мають опір розшаруванню після старіння щонайменше 20кПа і опір стисненню приблизно 70кПа при товщині приблизно 50мм або щонайменше 55кПа при товщині приблизно 80мм, а також теплопровідність не більшу за 35mW/m.K.

Винахід також стосується, зокрема, виробництва продукту згідно з винаходом, пристрою для отримання мінеральних волокон шляхом внутрішнього центрифугування, що містить:

- центрифугу, яка обертається навколо осі X, більш конкретно, вертикальної, 8 периферична стрічка якої має велику кількість отворів,
- барабан, дно якого з'єднане із внутрішньою частиною центрифуги,
- пристрій для витягування за допомогою газу при високій температурі у вигляді кільцевого пальника,
- пневматичний засіб у вигляді коронного роздуву для направлення по каналах / регулювання розмірів волокон,
- який відрізняється тим, що містить механічний засіб, який складається з перегородки, розташованої навколо центрифуги поблизу її периферичної стрічки щонайменше, і дно кошика встановлене по суті на висоті найнижчої частини периферичної стрічки центрифуги за допомогою засобів опускання або віддалення кошика відносно верхньої частини центрифуги.

Цими засобами опускання або віддалення є прокладка, з'єднана, з одного боку, з кошиком і, з іншого боку, з верхньою частиною центрифуги.

Відповідно до іншої ознаки перегородка є охолодженою і щонайменше частково має циліндричну форму або форму зрізаного конуса, що розширюється переважно біля верхньої частини.

Переважно в указаному пристрої температура пальника щонайменше дорівнює 1500°C, переважно щонайменше дорівнює 1600°C і тиск пальника щонайменше дорівнює 600мм вод. ст., переважно приблизно 650мм вод. ст.

Винахід також стосується способу отримання мінеральних волокон для виготовлення тепло- і/або звукоізоляційного продукту. Цей спосіб, який включає в себе внутрішнє центрифугування за допомогою центрифуги, в яку стікає розплавлене скло і з якої виштовхуються філаменти, витягування газом при високій температурі за допомогою витягального газового потоку, що виходить із пальника, і в якому філаменти перетворюються на волокна, і обтиснення, відрізняється тим, що температуру пальника і/або її тиск регулюють залежно від температури розплавленого скла.

Таке регулювання дозволяє отримувати волокна, короткі, не більші за 2см, і тонкі, з мікророзміром не більшим за 4/5г або не більшим за 18 l/мн.

Температура пальника повинна складати щонайменше 1500°C, переважно щонайменше 1600°C і тиск пальника повинен складати щонайменше 600мм вод. ст., переважно приблизно 650мм вод. ст.

У вказаному способі волокна, крім того, можна направляти по каналах за допомогою пневматичного засобу типу струменів газу, і їх довжину регулювати за допомогою механічного засобу типу перегородки, з якою волокна зіштовхуються.

Можна також, філаменти, які виштовхуються з центрифуги, отримувати з центрифуги, дно кошика якої опускають так, щоб воно було по суті на висоті найнижчої частини центрифуги.

Переважно можна також збільшити кількість отворів на одиницю поверхні відносно кількості отворів відомої центрифуги.

Інші переваги і ознаки винаходу будуть описані нижче за доданими кресленнями, на яких:

Фіг.1 і 3 є фотографіями часткового вигляду продукту згідно з винаходом;

Фіг.2 і 4 є фотографіями часткового вигляду продукту з відомого рівня техніки;

Фіг.5 є фотографією продукту згідно з винаходом і продукту з відомого рівня техніки, що розшарувався в одному і тому ж напрямі;

на Фіг.6 схематично зображений вертикальний розріз пристрою для отримання волокна згідно з винаходом;

на Фіг.7 зображена збільшена частина фіг.6.

Фотографії 1 і 2 показують різницю в довжині волокон продукту згідно з винаходом і продукту, який використовується у відомому рівні техніки.

Волокна були взяті з продуктів, зроблених із мінеральної вати, у даному випадку зі скловати, які були отримані шляхом внутрішнього центрифугування і витягування високотемпературним газовим потоком і обтисненням на установках для виробництва волокон і крепування, які будуть описані нижче.

Тестовані матеріали являють собою зразки, розміром 20см на 20см і товщиною 50мм, вирізані з фетру більшого розміру. Розміри зразків подані як приклад для випробувань, які проводяться, але, звичайно, можуть бути іншими, при цьому стадія видалення замаслювача, яка буде описана нижче і яка передує взяттю зразка волокон, не змінюється.

Ці продукти мають щільність щонайменше 40кг/м<sup>3</sup>, в даному випадку 100кг/м<sup>3</sup>, і мікророзмір 3,5 при навантаженні 5 грам.

Стадія видалення замаслювача, що передує взяттю волокон зі зразків продуктів з відомого рівня техніки і продуктів згідно з винаходом, полягає в тому, що їх поміщають у піч на 3 години і піддають декільком циклам нагрівання, а саме:

- зразки поміщають у піч при температурі 250°C, перший цикл нагрівання при температурі 250°C протягом 1 години,

- другий цикл нагрівання протягом 1 години при підвищенні температури від 250°C до 350°C,

- третій цикл нагрівання протягом 1 години при підвищенні температури від 350°C до 450°C,

- охолодження до кімнатної температури протягом півгодини.

Потім зразок беруть пінцетом типу пінцета для епіляції і висмикують пучок волокон. Потім пучок волокон вимірюють за допомогою лінійки або сантиметрової стрічки.

Таким чином, відмічають, як видно на фотографіях, що волокна за винаходом є короткими, максимально дорівнюють 2см, і довжина волокон, представлених у даному випадку, дорівнює 1,5см, тоді як довжина волокон з рівня техніки складає від 3 до 4см, навіть близько 10см, тобто по суті у два рази більша.

Крім різниці в довжині волокон, зазначають також, що продукт за винаходом, представлений на Фіг.3 (фотографія відповідає 5см зразка), має дуже однорідне різнонаправлене розташування волокон без «дір» на відміну від продукту з рівня техніки, зображеного на Фіг.4 (фотографія відповідає зразку розміром 5см × 5см), у якому є тенденція до утворення агломератів зі склеєних між собою волокон, що спричиняє утворення повторюваних дір, відмічених буквою Т на фігурі.

Очевидно також, що продукт за винаходом має більш компактну структуру, що робить його ізотропним, що, отже, в тесті на розшарування забезпечує набагато менше роз'єднання волокон порівняно з продуктом із рівня техніки (Фіг.5). Дійсно, на Фіг.5 видно, що якщо зразки розшаровуються в напрямі, вказаному стрілками, волокна продукту з рівня техніки (зразок 1) більше не «спаяні», не з'єднані між собою на відміну від зразка за винаходом (зразок 2).

Потрібно зазначити, що матеріал згідно з винаходом має кращі механічні властивості порівняно зі зразком з рівня техніки. Дійсно, з першого погляду можна подумати, що зразок, у якому волокна довгі і переплетені, має більший опір механічному зусиллю, ніж зразок, який містить короткі волокна. Насправді, як показано нижче на зведеній таблиці, цифри, які виражають опір розшаруванню і стисненню матеріалу згідно з винаходом, кращі. Цей ефект можна віднести за рахунок більш компактної структури, яка забезпечується більш короткими волокнами.

Були проведені наступні випробування з використанням зразків за винаходом і з рівня техніки.

Тест на розшарування проводять відповідно до стандарту EN 1607. Зразок у формі кільця захоплюють у вигляді сандвіча між двома циліндрами, один з яких нерухомий, а другий здійснює поступальний рух зі швидкістю 300мм/хв і тягне зразок. Датчик сили вимірює зусилля, при якому відбувається розрив зразка. Звичайно проводять два тести на розшарування, першому піддають щойно отриманий продукт, а другому продукт після старіння, який отримують в результаті проходження продукту через автоклав при температурі 107°C протягом 45 хвилин в умовах 100% вологості (опір після автоклава).

Випробування на стиснення проводять відповідно до стандарту EN 826. Воно полягає в тому, що сила стиснення впливає на поверхні зразка квадратної форми. Датчик сили вимірює зусилля, при якому стиснення зразка відповідає деформації 10% його первинної товщини.

Продукт згідно з винаходом отримують основним способом і за допомогою пристрою для отримання волокон, які близькі до способу і пристрою з рівня техніки, в які були внесені зміни. Ці зміни виявилися суттєвими для отримання продуктів хорошої якості.

Як звичайно в рівні техніки, пристрій для отримання волокон містить центрифугу без дна 1, кошик із суцільним дном 2, який знаходиться всередині центрифуги, кільцевий пальник 3 і коронний роздув 4, розташовані навколо центрифуги.

Центрифуга без дна 1 кріпиться зчеплювальною втулкою на порожнистий вал 10 обертання на осі X, розташованій вертикально, порожнистий вал, захоплюваний мотором, не показаний.

Центрифуга 1 має периферичну стрічку 11, що містить велику кількість отворів 12. Отвори діаметром від 9/10 до 6/10мм розташовані рядами, розподіленими на три групи зверху вниз: діаметр отвору проміжних рядів менший, ніж верхнього і нижнього ряду щонайменше на 0,1 або 0,2мм.

Кошик 2 з суцільним дном 20 з'єднаний із центрифугою, перебуваючи при цьому всередині центрифуги так, що її відкрита частина розташована навпроти вільного кінця порожнистого вала 10, і її стінка 21 по суті віддалена від периферичної стрічки 11.

Циліндрична стінка 21 кошика має невелику кількість отворів 22, відносно великого розміру, наприклад, діаметром близько 3мм.

Струмінь розплавленого скла подають у центрифугу через порожнистий вал 10, і він стікає в кошик 2. Розплавлене скло, проходячи через отвори 22 кошика, розподіляється у вигляді первинних струминок 5 і прямує до внутрішньої частини периферичної стрічки 11, звідки вони виштовхуються через отвори 12 під дією відцентрової сили у вигляді філаментів 50.

Композиції скла, що використовуються для продуктів згідно з винаходом, можуть бути різними. Приклади композицій описані в заявках на патент EP 0399320 і EP 0412878.

Для прикладу приведена наступна композиція, вміст елементів у якій виражений масовими процентами.

SiO <sub>2</sub>	65,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,1
Na <sub>2</sub> O	16,4
CaO	8,1
MgO	2,4
K <sub>2</sub> O	0,7
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,5

Можна також привести інший приклад скляної композиції із заявки на патент WO 00/17117, перевага якої полягає в більш високій теплостійкості. Елементи виражені масовими процентами.

SiO <sub>2</sub>	42,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,9
CaO	15
MgO	0,6
Na <sub>2</sub> O	6,1
K <sub>2</sub> O	5,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,1

Круговий пальник 3 відповідає описаному в патенті EP 0189354. Він генерує газовий струмінь, температура якого на кромці пальника складає від 1500°C до 1650°C.

Коронний роздув 4, який є відомим пневматичним засобом, який бере участь у направлянні волокон по каналам, містить елементи, що генерують струмені газу, переважно індивідуальні і розбіжні, які сходяться під найнижчим рядом отворів периферичної стрічки 11. Переважними є два варіанти здійснення: трубчасте кільце з отворами, на якому фіксуються ковпачок (вивід) або серія випускних отворів (наконечників).

Утворений таким чином пневматичний бар'єр гальмує волокна, можливо, змінює напрям їх руху. Крім того, стикаючись із шаром холодного газу, волокна ламаються в результаті досить сильного удару.

На відміну від рівня техніки, пристрій згідно з винаходом не містить кругового індуктора для нагрівання периферичної стрічки 11.

Згідно з винаходом пристрій містить механічний засіб для ламання волокон у вигляді кільцевого пристрою 6, забезпеченого зовнішньою перегородкою 60 з нержавіючої сталі, яка повернута до центрифуги 1 і має форму зрізаного конуса, що розширюється догори. Цей пристрій 6 відповідає описаному в документі WO 01/38245. Переважно він містить внутрішню порожнину 61, яка створює систему охолодження шляхом циркуляції води, яка служить для того, щоб температура перегородки 60, з якою контактують волокна, залишалася досить низькою, і волокна до неї не приклеювалися, а «відскакували» і можливо ламалися в результаті удару.

Згідно з винаходом інша модифікація відносно рівня техніки полягає в тому, що дно 20 кошика 2 опускають відносно вільного кінця порожнистого вала 10 таким чином, що дно 20 знаходиться по суті на висоті найнижчої частини 14 периферичної стрічки 11 центрифуги, яку називають також низом стрічки (Фіг.7).

Таке опускання або додаткове віддалення відносно верхньої частини 16 центрифуги здійснюють, наприклад, за допомогою прокладки 23, зафіксованої механічно, наприклад, шляхом пригвинчування, з одного боку, до кошика 2 і, з іншого боку, до відомої підвісної частини 15, з'єднаної з центрифугою 1. Прокладка забезпечує додаткове віддалення від вільного кінця вала і, отже, від верхньої частини 16 центрифуги.

Така конфігурація дозволяє розплавленому склу, що виходить із отворів 22 кошика, розподілитися в нижній частині стрічки 14 центрифуги, підтримуючи, таким чином, у цій частині температуру, достатню для того, щоб не забивати нижні отвори 12, при цьому скло досягає верхніх отворів під дією відцентрової сили. Таким чином, волокна, що викидаються з центрифуги назовні, по суті не містять зерен або розклованих

частинок.

Нарешті, на виході з пристрою згідно з винаходом після зіткнення з перегородкою 60 волокна, як звичайно, розташовуються шарами на підкладці під центрифугу після розбризкування зв'язуючого (не показано на Фіг.). Термообробка, що служить для утворення поперечних зв'язків, зокрема, зі зв'язуючим і обтиснення шару, описані в патенті EP 133083, також не зображені на Фіг., оскільки відомі з рівня техніки.

Продукт, отриманий після витягування з використанням пристрою згідно з винаходом і обтиснення, має тонкість волокон, мікророзмір яких нижчий або дорівнює 4 на 5 грам, зокрема складає від 2,5 до 4 на 5 грам, більш конкретно мікророзмір 3/5г відповідає середньому діаметру від 4 до 6мкм. Перевага продукту згідно з винаходом полягає також у тому, що він містить тонкі волокна, як це можливо у випадку продукту, відомого з рівня техніки, такого як зразок 1, але за своєю тонкістю перевершує продукт по заявці WO 01/38245, мікророзмір якого досягає 6,8 на 5 грам. Ця тонкість забезпечує більш приємне відчуття під час дотику і вираш у теплопровідності від 0,5 до 1 mW/m.K.

Нижче на таблиці 1 приведені узагальнені дані, що дозволяють порівняти ознаки продукту, відомого з рівня техніки, продукту відповідно до заявки WO 01/38245, що називається LITOBAC, і продукту згідно з винаходом, при цьому ці три продукти мають щільність 100кг/м<sup>3</sup> і масовий вміст зв'язуючого відносно скловати складає приблизно 10%. Зокрема, мова йде про ізоляційні панелі для експлуатованих дахів-терас, товщиною 50мм.

Таблиця 1

	Мікророзмір	Теплопровідність у mW/m.K	Опір розшаруванню до автоклава в кПа	Опір стисненню після автоклава в кПа	Опір стисненню в кПа
Відомий продукт	3,5/5г	35	20	15	50
Продукт LITOBAC	6,8/5г	36,5	30	20	70
Продукт за винаходом	3,5/5г	35	30	20	70

Продукт за винаходом, приведений як приклад вище в таблиці 1, отриманий, таким чином, за допомогою пристрою, особливості якого порівняно з рівнем техніки, полягають у тому, що він містить охолоджувану перегородку, від якої волокна відскакують і ламаються, а також у тому, що дно кошика опускають на висоту по суті еквівалентну висоті найнижчої частини периферичної стрічки центрифуги.

Варіанти здійснення описаного вище пристрою дозволяють також отримати продукт за винаходом, що містить короткі й тонкі волокна, діаметр яких ще менший, ніж у тих продуктах, про які говорилося вище. Тому мікророзмір виражений тепер не на 5г, а в l/mn. Мікророзмір волокон складає не більше за 18 l/mn.

Таким чином, у варіанті немає необхідності опускати кошик і, зокрема, цього не роблять, а механічні засоби 6 для ламання волокон можуть бути додатковими. Спосіб отримання волокон полягає в тому, щоб дійсно використати пневматичні засоби, які сприяють ламанню волокон і служать для витягування волокон, що впливає на їх тонкість.

Так, переважно регулюють температуру і/або тиск пальника 3.

Зокрема, температуру пальника підтримують щонайменше 1500°C і підвищують температуру залежно від температури скла для досягнення температур близько 1600°C, навіть 1650°C.

Додатково або побічно регулюють тиск пальника з тим, щоб він був досить високим, щонайменше дорівнював 600мм вод. ст., і переважно приблизно 650мм вод. ст.

Крім того, для додаткового впливу на тонкість волокон можна використати стандартну центрифугу, тобто центрифугу, діаметр отворів якої складає від 6/10 до 9/10мм, але модифіковану шляхом збільшення кількості отворів по всій окружності тарілки, зменшуючи, таким чином, витрату скла, що викидається через отвір. Якщо центрифуга при певному діаметрі має 26000 отворів, буде бажано, щоб вона при тому ж діаметрі була забезпечена 28000, навіть 30000 отворами.

Цей варіант способу забезпечує отримання волокон, мікророзмір яких складає не більше за 18 l/mn.

Нижче в таблиці 2 приведені характеристики двох продуктів, отриманих цим варіантом способу, при температурі пальника 1600°C і тиску 650мм вод. ст. При отриманні другого продукту використовували пристрій для отримання волокон, який передбачає поєднання механічних засобів із пневматичними засобами.

Ці продукти мають щільність 80кг/м<sup>3</sup>, масовий вміст зв'язуючого відносно скловати складає приблизно 10%, і товщину 80мм.

Таблиця 2

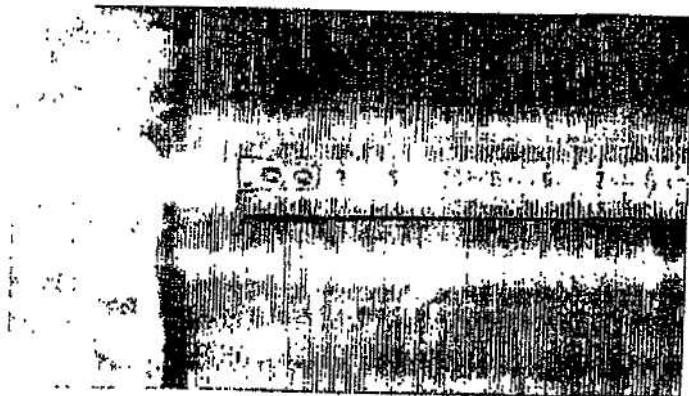
Продукт за винаходом	Мікророзмір	Теплопровідність у mW/m.K	Опір розшаруванню в кПа	Опір стисненню в кПа
Варіант способу без механічних засобів	13 l/mn	35	26	55
Варіант способу з механічними засобами	13 l/mn	35	29	61

Було зазначено, що отримані волокна мають мікророзмір 13 l/mn (середній діаметр 3мкм), що супроводжується вирашем у теплопровідності не більшим за 35mW/m.K.

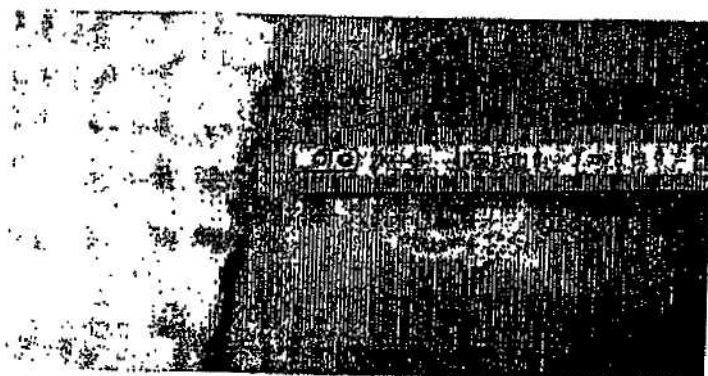
Використання механічних засобів при отриманні другого продукту додає йому якості відносно опору розшаруванню і стисненню, суттєво вищі, ніж у першого продукту.

У порівнянні з продуктом, поданим у таблиці 1, у цих варіантах отримують таку ж теплову характеристику при більш низькій щільності, завдяки ще більш тонкому мікророзміру, зберігаючи при цьому механічні

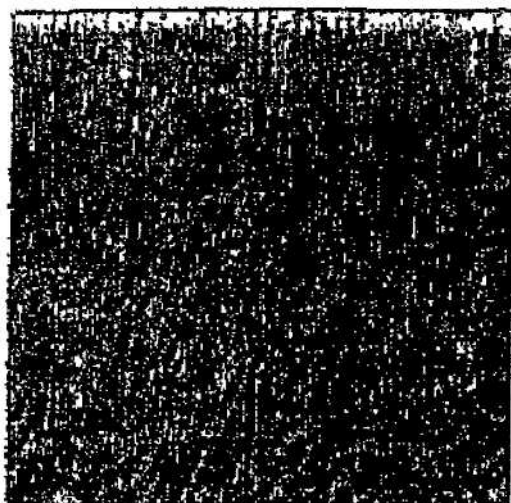
характеристики на достатньому рівні.



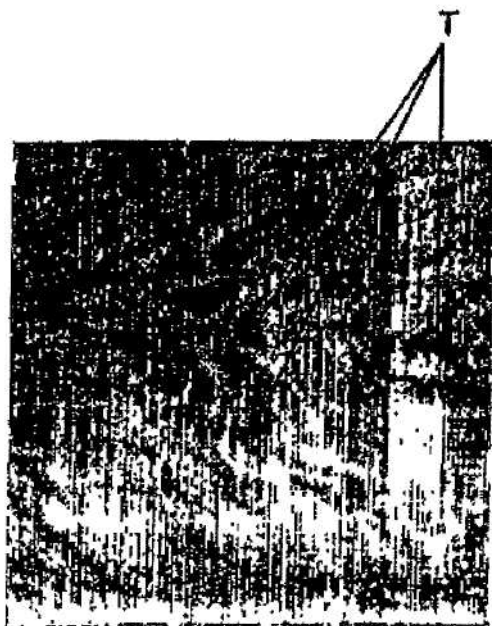
Фіг. 1



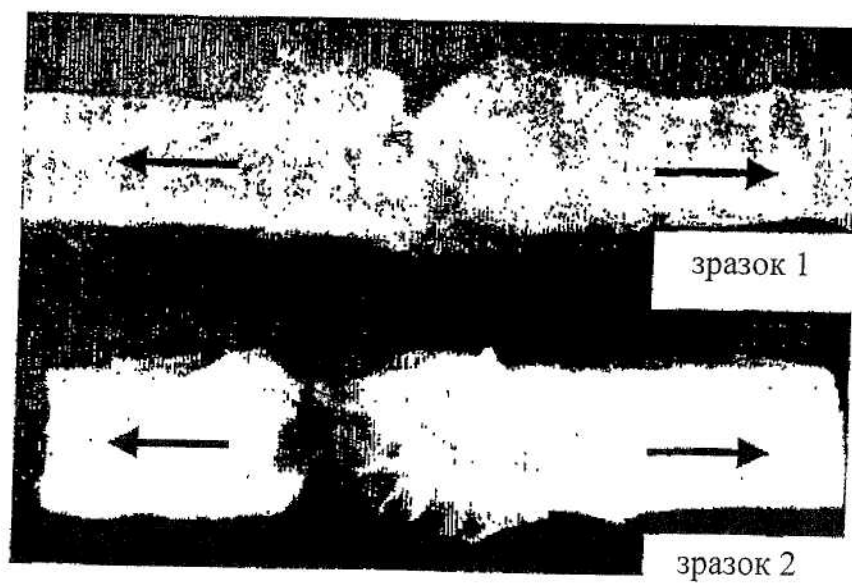
Фіг. 2



Фіг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



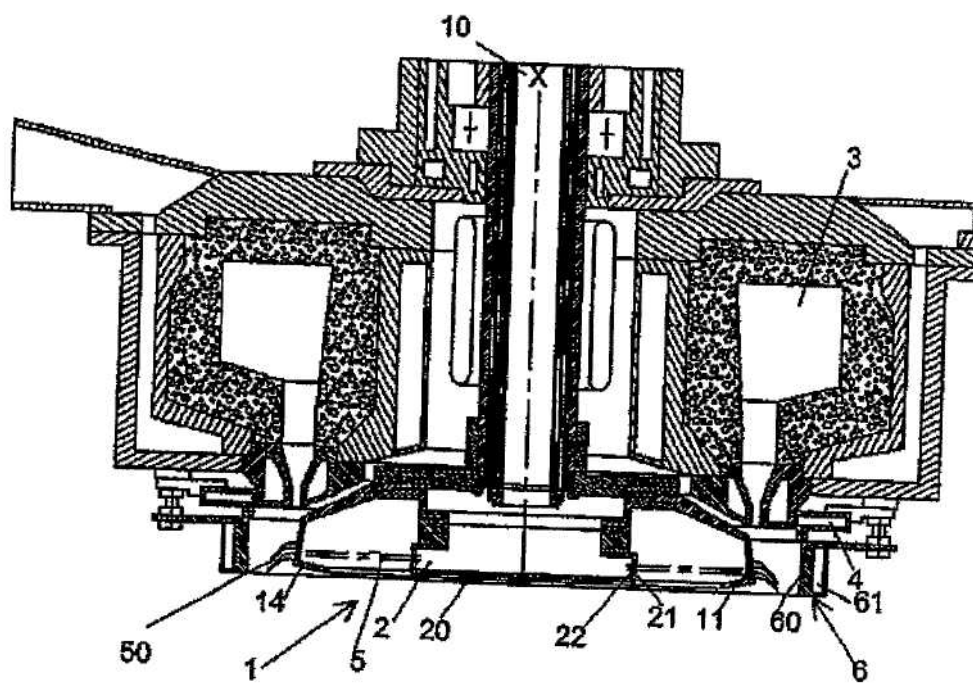


Fig. 6

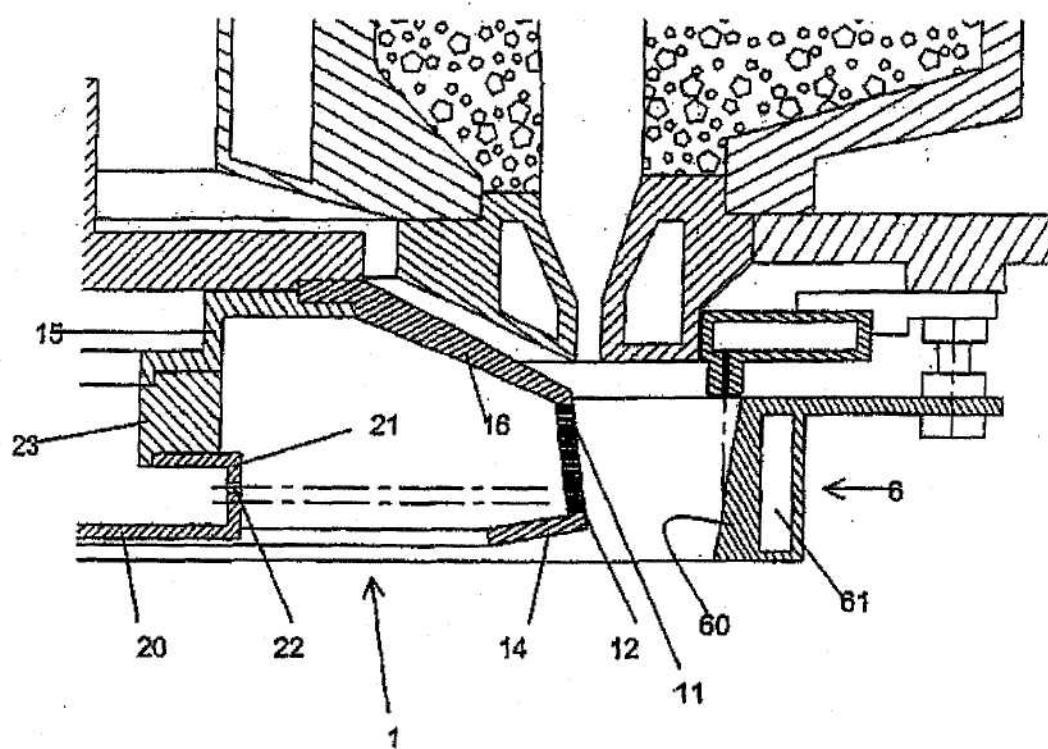


Fig. 7