



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **102452**

(13) **U**

(51) МПК

C08L 23/04 (2006.01)

C08L 23/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2015 05183	(72) Винахідник(и):	Ладіслав Поспшил (CZ)
(22) Дата подання заявки:	26.05.2015	(73) Власник(и):	ПІПЕЛІФЕ ЧЕХ С.Р.О.,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	26.10.2015		Kucovany 1778 765 02 Otrokovice Czech Republic (CZ)
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	PUV 2014-30100	(74) Представник:	Сікачин Костянтин Володимирович,
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	15.10.2014		реєстр. №292
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	CZ		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	26.10.2015, Бюл.№ 20		

(54) ТЕРМОПЛАСТИЧНИЙ КОМПОЗИТ

(57) Реферат:

Термопластичний композит, зокрема із поліпропілену і його співполімерів з етиленом і неорганічними наповнювачами або армуванням, який додатково містить 3-15 % маси вуглецевого волокна.

UA 102452 U

Технічне рішення стосується термопластичного композиту, зокрема з поліпропілену і його співполімерів з етиленом і неорганічними наповнювачами і/або армуванням і виготовлених з нього трубок.

5 Термопластичні композити виготовляються з різними органічними заповнювачами, наприклад деревне борошно, але, головне, з неорганічними наповнювачами, з яких найбільш часто застосовується карбонат кальцію, і/або армування, яке головним чином складається із скловолокна і тальку.

10 Застосування неорганічних наповнювачів і армування в термопластичних композитах в теперішній час є розповсюдженою технологією. Але, якщо заповнювачі повинні бути дійсно ефективними і повинні суттєво впливати на механічні й інші фізичні властивості, то їх необхідно використовувати з концентрацією мінімально 20-30 % маси. Це може бути вимогливим з фінансової сторони, особливо якщо розглядати підвищену щільність матеріалу, що заповнюється або укріплюється неорганічними речовинами. Щільність поліолефінів, особливо поліпропілену і поліетилену, як типових представників, звичайно знаходиться в межах 890-960

15 кг/м^3 , а щільність неорганічного наповнювача і армування звичайно знаходиться в межах 2250-2600 кг/м^3 .

У термопластичних композитів в більшості випадків є прагнення поліпшити механічні властивості матеріалу. Менш звичайним є прагнення до поліпшення і/або одержання бажаних змін інших фізичних властивостей. Мова, наприклад, може йти також про зміну електричних властивостей. В цьому випадку дії направлені до зменшення поверхневого і/або об'ємного електричного опору. Для цього зазвичай застосовується одна із форм алюмінію - електропровідна сажа. З термопластичних композитів із сажою, і не тільки електропровідною, завдяки підвищеному поглинанню теплового випромінювання або передачі тепла, що міститься у ґрунті, воді або повітрі, виготовляються теплообмінні елементи, зазвичай у формі трубок або мішків. По цим теплообмінним елементам протікає рідина, найчастіше вода, яка передає енергію для подальшого її використання, наприклад для нагріву приміщень і технічної води.

20 25

З інших форм вуглецю до уваги приходить вуглецеве волокно. Його застосування як армування для пластиків зазвичай спрямовано на поліпшення механічних властивостей результатного композиту.

30 В основу корисної моделі поставлено задачу створення термопластичного композиту із зменшеним коефіцієнтом теплового розширення (надалі по тексту використовується скорочення CLTE), який можна застосовувати для виробництва трубок. Це досягається у відповідності з технічним рішенням термопластичним композитом, зокрема з поліпропілену і його співполімеру з етиленом з неорганічними наповнювачами і/або армуванням, яке, зокрема, полягає в тому, що воно містить вуглецеве волокно в об'ємі 3-15 % маси.

35

З точки зору дозування вигідним буде, коли застосовується мелене вуглецеве волокно.

З точки зору можливості обробки вигідним буде, коли застосовується рубане вуглецеве волокно.

40 З функціональної точки вигідним буде, коли термопластичний композит містить до 5 % маси в'язучого засобу на основі поліпропілену і його співполімерів з етиленом і полярними сомономерами.

З урахуванням зменшення CLTE доцільно, щоб трубка містила мінімально в одному шарі вуглецеве волокно, яке у двошаровій трубці є внутрішнім шаром, а у тришаровій трубці середнім шаром.

45 Перевагою термопластичного композиту і виготовлених з нього трубок, відповідно технічного рішення, є економія витрат на створення трубопровідних систем. Ця економія досягається зменшенням CLTE трубок, і тим самим зменшення кількості компенсаторів теплового розширення у трубопровідній системі і кількості з'єднувальних фітінгів.

50 Технічне рішення буде більш детальніше пояснено із застосуванням креслень, на фіг. 1 показано поперечний розріз одношарової трубки; на фіг. 2 поперечний розріз двошарової трубки, і на фіг. 3 поперечний розріз тришарової трубки.

В першу чергу розглядаються термопластичні композити на основі поліпропілену і його співполімерів з етиленом і неорганічними наповнювачами і армуванням.

55 Під наповнювачами в наступному тексті згадуються неорганічні або органічні частинки приблизно з шароподібною симетрією, наприклад дрібний порошок карбонату кальцію, деревне борошно або скляні кульки. В наступному тексті згадуються неорганічні або органічні частинки, що застосовуються у звичайній кількості, з приблизно плоскою або волокнистою формою, наприклад скловолокно, базальтове волокно, вуглецеве волокно, волластоніт, слюда або тальк. Знову, якщо не буде вказано інакше, в зазвичай вказаних кількостях також як добавки, під якими в наступному тексті розуміються термоокислюючі стабілізатори, стабілізатори проти дії УФ

60

випромінювання, мастило, пігменти і барвники, добавки проти утворення напливів на насадці, нейтралізатори кислотності, диспергатори наповнювачів і армування (наприклад ребристі співполімери і модифікований віск), засоби для зв'язування наповнювачів і/або армування з матрицею термопластика (наприклад силани) та інше.

5 Використаний метод оцінки коефіцієнта лінійного теплового розширення.

Зразки у формі трубок вимірювались в напрямку виготовлення трубки, тобто в подовжньому напрямку.

10 Вимірювання було запропоновано в стандартному виконанні на випробуваному тілі довжиною 15 мм, виготовленому з робочої частини багатоцільового випробуваного тіла, що упорскує, розміри якого були стабілізовані підігріванням протягом 7 днів при температурі 95 °С. Обладнання, що застосовувалось DMA DXT04 (фірма RMI Чеська Республіка) дозволяє здійснювати вимірювання так, що випробуване тіло розміщено в пристрої, що вдавлює і піддається дії постійного тиску 4 кПа. Під час температурних сканувань вимірювалось зміна Δh початкової висоти тіла h_0 .

15 Умови вимірювання вибирались, після зміни на підставі досвіду у вимірюванні у 2010 році, наступним чином:

нагрівання до температури 95 °С із швидкістю 3 °С/хв., витримання 20 хв.

охолодження до 20 °С із швидкістю 1 °С/хв., запис кожні 0,5°, витримання 20 хв.

нагрівання до температури 95 °С із швидкістю 1 °С/хв., без витримання

20 охолодження до 20 °С із швидкістю 10 °С/хв., ЗУПИНКА графік температурної залежності $\Delta h = h - h_0$ апроксимується прямою:

$$h = h_0 [1 + \alpha (T - 23 \text{ °C})]$$

Оцінка виконувалась як для першого охолодження зразка, так і для другого нагрівання. Значення порівнювались, і далі для кожного матеріалу розраховувалося середнє значення.

25 Оцінювалась зміна довжини l випробуваних тіл в залежності від температури. По результатам цих вимірювань було розраховано місцевий коефіцієнт теплового розширення:

$$\alpha = \frac{1}{h} \cdot \frac{dh}{dT} = \frac{1}{h} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta T},$$

30 де розрахунок похідної було замінено місцевою інтерполяцією прямої через п'ять виправлених точок, що йдуть одна за одною. Розрахунки були виконані як для першого охолодження зразка, так і для другого нагрівання.

Значення порівнювались, і далі для кожного матеріалу розраховувалося середнє значення.

Приклад 1 - виконання технічного рішення у відповідності до стану техніки.

Як термопластичну матрицю застосовано статичний співполімер пропілену і етилену з наступними характеристиками:

35 - індекс потоку розплаву 0,25 (г/10 хвилин), (230 °С, 2,16 кг), (ISO 1133),

- вміст етилену 5 % маси,

- щільність 902 кг/м³ (ISO 1183/A),

було підготовлено таблицю з розмірами, що зазначені у табл. 1.

Таблиця 1

Розміри одношарової трубки

зовнішній діаметр (мм)	20
внутрішній діаметр (мм)	15
загальна товщина стінки (мм)	2,50

40

Вищезазначеним способом був виміряний коефіцієнт лінійного теплового розширення (CLTE) з результатом $\alpha [10^{-6}/^{\circ}\text{C}] = 178$.

Схематичний поперечний розріз цієї трубки показано на фіг. 1.

Приклад 2 - виконання, згідно з технічним рішенням.

45 Як термопластичну матрицю застосовано статичний співполімер пропілену і етилену з наступними характеристиками:

- індекс потоку розплаву 0,25 (г/10 хвилин), (230 °С, 2,16 кг), (ISO 1133),

- вміст етилену 5 % маси,

- щільність 902 кг/м³ (ISO 1183/A).

50

Було виготовлено термопластичний композит з 3 % маси вуглецевого волокна з параметрами, що зазначені в табл. 2. Як в'язучий засіб між волокнами і полімерною матрицею було добавлено поліпропілен, оброблений малеїновим ангідридом в кількості 1 % маси.

Таблиця 2

Властивості рубаного вуглецевого волокна

Властивості	значення
Поверхнева обробка волокон	аміносиланова
Діаметр волокон (мкм)	7,2
Довжина волокон перед компаундуванням (мм)	6
Вміст вуглецю (% маси)	95

З термопластичного композиту із 3 % маси вуглецевого волокна, згідно з табл. 2, була виготовлена трубка з такими ж розмірами, як зазначені в табл. 1. Схематично поперечний розріз такої трубки показано на фіг. 1, де термопластичний композит присутній тільки в одному шарі 1.

Вимірний коефіцієнт лінійного теплового розширення (CLTE) досяг $\alpha[10^{-6}/^{\circ}\text{C}]=96$.

Приклад 3 - виконання, згідно з технічним рішенням.

Як термопластичну матрицю застосовано статичний співполімер пропілену і етилену з наступними характеристиками:

- індекс потоку розплаву 0,25 (г/10 хвилин), (230 °C, 2,16 кг), (ISO 1133)
- вміст етилену 5 % маси,
- щільність 902 кг/м³ (ISO 1183/A),

Було виготовлено термопластичний композит з 7 % маси вуглецевого волокна з параметрами, що зазначені в табл. 2.

З цього композиту із 7 % маси вуглецевого волокна з властивостями, згідно з табл. 2, була виготовлена трубка з такими ж розмірами, як зазначені в табл. 1. Схематичний поперечний розріз такої трубки показано на фіг. 1, з термопластичним композитом в одному шарі 1. Як в'язучий засіб між волокнами і полімерною матрицею було добавлено поліпропілен, оброблений малеїновим ангідридом в кількості 2,1 % маси.

Описаним методом був вимірний коефіцієнт лінійного теплового розширення (CLTE), він досяг $\alpha[10^{-6}/^{\circ}\text{C}]=37$.

Приклад 4 - виконання, згідно з технічним рішенням.

Трубка, згідно з фіг. 2, складається із двох шарів. Як термопластичну матрицю застосовано статичний співполімер пропілену і етилену з наступними характеристиками:

- індекс потоку розплаву 0,25 (г/10 хвилин), (230 °C, 2,16 кг), (ISO 1133),
- вміст етилену 5 % маси,
- щільність 902 кг/м³ (ISO 1183/A).

Було виготовлено термопластичний композит з 10 % маси вуглецевого волокна з параметрами, що зазначені в табл. 2, і надалі по тексту вказаний як КОМПОЗИТ PPR4. Як в'язучий засіб між волокнами і полімерною матрицею було добавлено поліпропілен, оброблений малеїновим ангідридом в кількості 3 % маси. Другим матеріалом був основний статичний співполімер пропілену і етилену з наступними характеристиками:

- індекс потоку розплаву 0,25 (г/10 хвилин), (230 °C, 2,16 кг), (ISO 1133),
- вміст етилену 5 % маси,
- щільність 902 кг/м³ (ISO 1183/A).

Була виготовлена трубка з розмірами, що зазначені в табл. 1. Схематичний поперечний розріз такої трубки показано на фіг. 2, на ньому із композиту PPR4 виготовлено внутрішній шар 2, а з основного статичного співполімеру пропілену і етилену - зовнішній шар 3. Розміри трубки зазначені в табл. 2.

Була виготовлена коекстудована трубка, яка має два шари, див. табл. 3.

Таблица 3

Розміри двошарової трубки

Зовнішній діаметр (мм)	20
Внутрішній діаметр (мм)	15
Загальна товщина стінки (мм)	2,50
Товщина зовнішнього шару - статичний співполімер пропілену і етилену (мм)	1,25
Товщина внутрішнього шару - КОМПОЗИТ PPR4 (мм)	1,25

Описаним методом був виміряний коефіцієнт лінійного теплового розширення (CLTE), він досяг $\alpha[10^{-6}/^{\circ}\text{C}]=28$.

5 Приклад 5 - виконання, згідно з технічним рішенням.

Як термопластичну матрицю застосовано статичний співполімер пропілену і етилену з наступними характеристиками:

- індекс потоку розплаву 0,25 (г/10 хвилин), (230 °C, 2,16 кг), (ISO 1133),
- вміст етилену 5 % маси,
- 10 - щільність 902 кг/м³ (ISO 1183/A).

З нього було виготовлено термопластичний композит з 15 % маси вуглецевого волокна. Як в'язучий засіб між волокнами і полімерною матрицею було добавлено поліпропілен, оброблений малеїновим ангідридом в кількості 5 % маси з параметрами, що зазначені в табл. 2, і надалі по тексту вказаний як КОМПОЗИТ PPR5. Була виготовлена тришарова трубка з розмірами, зазначеними в табл. 4. Схематичний поперечний розріз такої трубки показано на фіг. 3, причому композит PPR5 є середнім шаром 4, а зовнішній шар 3 і внутрішній шар 2-з статичного співполімеру пропілену і етилену з наступними характеристиками:

- індекс потоку розплаву 0,25 (г/10 хвилин), (230 °C, 2,16 кг), (ISO 1133),
- вміст етилену 5 % маси,
- 20 - щільність 902 кг/м³ (ISO 1183/A).

Таблица 4

Розміри тришарової трубки

Зовнішній діаметр (мм)	20
Внутрішній діаметр (мм)	12
Загальна товщина стінки (мм)	4
Товщина зовнішнього шару - статичний співполімер пропілену і етилену (мм)	1,00
Товщина середнього шару КОМПОЗИТ PPR5 (мм)	2,00
Товщина внутрішнього шару - статичний співполімер пропілену і етилену (мм)	1,00

Описаним вище методом був виміряний коефіцієнт лінійного теплового розширення (CLTE), він досяг $\alpha[10^{-6}/^{\circ}\text{C}]=18$.

25 Приклад 6 - виконання, згідно з технічним рішенням.

Як термопластичну матрицю застосовано статичний співполімер пропілену і етилену з наступними характеристиками:

- індекс потоку розплаву 0,25 (г/10 хвилин), (230 °C, 2,16 кг), (ISO 1133),
- вміст етилену 5 % маси,
- 30 - щільність 902 кг/м³ (ISO 1183/A).

З нього було виготовлено термопластичний композит з 15 % маси меленого вуглецевого волокна з параметрами, що зазначені в табл. 5, і надалі по тексту вказаний як КОМПОЗИТ PPR5. Як в'язучий засіб між волокнами і полімерною матрицею було добавлено поліпропілен, оброблений малеїновим ангідридом в кількості 5 % маси.

35

Таблиця 5

Властивості меленого вуглецевого волокна

Властивості	значення
Поверхнева обробка волокон	аміносиланова
Діаметр волокон (мм)	7,4
Довжина волокон перед компаундуванням (мм)	0,2
Вміст вуглецю (% маси)	98

Було виготовлено тришарову трубку з розмірами, зазначеними в табл. 6.

5 Схематичний поперечний розріз такої трубки показано на фіг. 3, причому композит PPR5 є середнім шаром 4, а зовнішній шар 3 і внутрішній шар 2 - з статичного співполімеру пропілену і етилену з наступними характеристиками:

- індекс потоку розплаву 0,25 (г/10 хвилин), (230 °C, 2,16 кг), (ISO 1133),
- вміст етилену 5 % маси,
- щільність 902 кг/м³ (ISO 1183/A).

10

Таблиця 6

Розміри тришарової трубки

Зовнішній діаметр (мм)	20
Внутрішній діаметр (мм)	12
Загальна товщина стінки (мм)	4
Товщина зовнішнього шару - статичний співполімер пропілену і етилену (мм)	1,00
Товщина середнього шару КОМПОЗИТ PPR5 (мм)	2,00
Товщина внутрішнього шару - статичний співполімер пропілену і етилену (мм)	1,00

Описаним вище методом був виміряний коефіцієнт лінійного теплового розширення (CLTE), він досяг $\alpha[10^{-6}/^{\circ}\text{C}]=18$.

Приклад 7 - виконання, згідно з технічним рішенням.

15 Як термопластичну матрицю застосовано статичний співполімер пропілену і етилену з наступними характеристиками:

- індекс потоку розплаву 0,30 (г/10 хвилин), (230 °C, 2,16 кг), (ISO 1133),
- щільність 905 кг/м³ (ISO 1183/A).

20 Було виготовлено термопластичний композит з 7 % маси вуглецевого волокна з параметрами, що зазначені в табл. 2.

3 цього композиту з 7 % маси вуглецевого волокна з властивостями, згідно з табл. 2 було виготовлено трубку з такими ж розмірами, як зазначено в табл. 1. Схематичний поперечний розріз такої трубки показано на фіг. 1, з термопластичним композитом в одному шарі 1. Як в'яжучий засіб між волокнами і полімерною матрицею було добавлено поліпропілен, оброблений малеїновим ангідридом в кількості 2,1 % маси.

25 Описаним вище методом був виміряний коефіцієнт лінійного теплового розширення (CLTE), він досяг $\alpha[10^{-6}/^{\circ}\text{C}]=32$.

30 Технічне рішення може застосовуватись для виробництва пластикових трубок та інших елементів трубопроводів з поліпропілену або його співполімерів з етиленом зі зменшеним коефіцієнтом теплового розширення. Його також можна застосовувати для виробництва коекструдованих трубок для застосування під тиском і без тиску. Також можна застосовувати для виготовлення плит або плівок, особливо коекструдованих (два-три шари) плит.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35

1. Термопластичний композит, зокрема із поліпропілену і його співполімерів з етиленом і неорганічними наповнювачами або армуванням, який **відрізняється** тим, що він містить 3-15 % маси вуглецевого волокна.

2. Термопластичний композит за п. 1, який **відрізняється** тим, що вуглецеве волокно є рубаним.
3. Термопластичний композит за п. 1, який **відрізняється** тим, що вуглецеве волокно є меленим.
- 5 4. Термопластичний композит за пп. 1, 2 та 3, який **відрізняється** тим, що він містить 5 % маси в'язучого засобу на основі поліпропілену і його співполімерів з етиленом і полярними сомономерами.

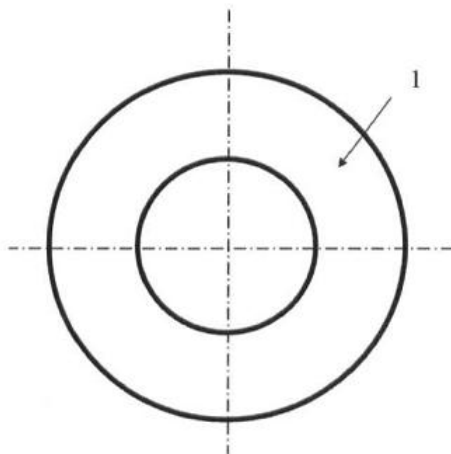


Fig. 1

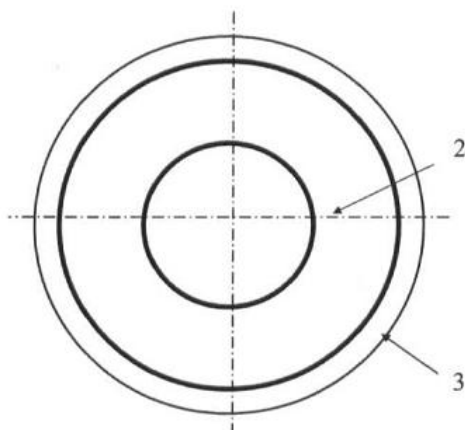


Fig. 2

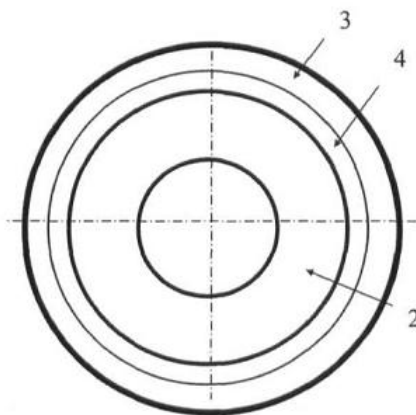


Fig. 3

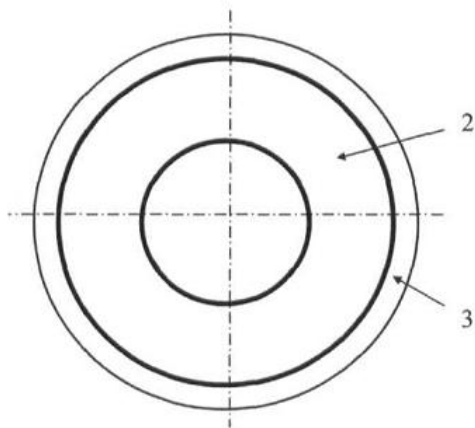


Fig. 4

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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