



УКРАЇНА

(19) UA (11) 94704 (13) C2

(51) МПК (2011.01)  
B32B 27/20 (2006.01)  
B65D 65/40 (2006.01)  
B29C 65/76 (2006.01)  
B29C 65/40 (2006.01)  
B65B 25/00  
C08K 3/34 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ВІДШАРОВУВАНА ЗАПЕЧАТУВАЛЬНА СТРУКТУРА (ВАРІАНТИ), ВІДШАРОВУВАНЕ УЩІЛЬНЕННЯ, ПАКУВАЛЬНА СИСТЕМА

1

2

(21) a200710756

(22) 28.09.2007

(24) 10.06.2011

(31) 11/602,650

(32) 21.11.2006

(33) US

(46) 10.06.2011, Бюл.№ 11, 2011 р.

(72) КІНІГАКІС ПАНАГІОТІС, US, ПОКУСА КЕННЕТ  
К., US, АЛБАУМ ГАРІ, US

(73) КРАФТ ФУДЗ ГЛОБАЛ БРЕНДС ЕЛЕЛСІ, US

(56) US 20050208282 A1, 22.09.2005

EP 1356925 A1, 25.04.2002

US 6017623 A, 25.01.2000

WO 2004080808 A2, 23.09.2004

US 5830547 A, 03.11.1998

US 5062569 A, 05.11.1991

US 5626929 A, 06.05.1997

WO 9516743 A1, 22.06.1995

WO 9952972 A1, 21.10.1999

US 5780376 A, 14.07.1998

US5739087 A, 14.04.1998

US 6034163 A, 07.03.2000

US 5747560 A, 05.05.1998

(57) 1. Відшаровувана запечатувальна структура, що включає: термопластичний полімер і розшаровану органоглину, дисперговану в щонайменше частині термопластичного полімеру, причому відшаровувана запечатувальна структура містить запечатувальний шар, який має запечатувальну поверхню і відшаровуване ущільнення при всіх температурах у межах температурного діапазону відшаровуваного ущільнення, при цьому температурний діапазон відшаровуваного ущільнення складає від температури ініціювання запечатування до температури, яка щонайменше на 100 °F вища температури ініціювання запечатування, причому температура ініціювання запечатування складає від приблизно 170 °F до приблизно 350 °F.

2. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 1, у якій температура ініціювання запечатування

складає від приблизно 170 °F до приблизно 350 °F.

3. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 1, у якій домішка включає органоглину.

4. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 3, у якій органоглина включає множину частинок, що мають щонайменше один просторовий розмір менше 200 нм.

5. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 3, у якій органоглина включає пластинки, що мають середнє розділення щонайменше 20 ангстремів.

6. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 3, у якій органоглина включає пластинки, що мають середнє розділення щонайменше 30 ангстремів.

7. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 3, у якій органоглина включає глину, вибрану з групи, яка складається з каолінових глин, монтморилонітсметитних глин, бентонітових глин, ілітових глин та їх комбінації.

8. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 3, у якій органоглина наявна в кількості від 1 до 20 мас. % об'єднаної маси термопластичного полімеру й органоглини.

9. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 3, у якій органоглина наявна в кількості від 2 до 10 мас. % об'єднаної маси термопластичного полімеру й органоглини.

10. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 1, у якій термопластичний полімер включає компонент, вибраний із групи, яка складається з нейлонів, поліолефінів, полістиролів, складних поліефірів, полікарбонатів, співполімерів етилену, співполімерів пропілену, етиленвінілацетатів та їх суміші.

11. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 1, у якій термопластичний полімер включає компонент, вибраний із групи, яка складається з етиленакрилової кислоти, етиленетилакрилату, етиленових іономерів та їх суміші.

(13) C2

(11) 94704

(19) UA

12. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 1, у якій термопластичний полімер включає етиленвінілацетат.

13. Відшаровуване ущільнення, яке включає: запечатувальну поверхню і відшаровуване ущільнення при контакті з запечатувальною основою при всіх температурах в межах температурного діапазону відшаровуваного ущільнення, причому температурний діапазон відшаровуваного ущільнення складає від температури ініціювання запечатування до температури, яка щонайменше на 100 °F вища за температуру ініціювання запечатування, причому температура ініціювання запечатування складає від приблизно 170 °F до приблизно 350 °F.

14. Відшаровувана запечатувальна структура, що включає: термопластичний полімер і розшаровану органоглину, дисперговану в щонайменше частині термопластичного полімеру, причому домішка має площу поверхні, більшу 100 м<sup>2</sup>/г, і аспектне відношення більше 10, в якій відшаровувана запечатувальна структура має запечатувальну поверхню.

15. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 14, у якій домішка включає множину частинок, що мають щонайменше один просторовий розмір менше 200 нм.

16. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 15, у якій домішка включає пластинки, що мають середнє розділення щонайменше 20 ангстремів.

17. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 16, у якій домішка включає органоглину.

18. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 15, у якій домішка наявна в кількості від 1 до 20 мас. % об'єднаної маси термопластичного полімеру й органоглини.

19. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 14, у якій термопластичний полімер є полімером, вибраним із групи, яка складається з нейлонів, поліолефінів, поліестерів, складних поліефірів, полікарбонатів, співполімерів етилену, співполімерів пропілену та їх суміші.

20. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 14, у якій термопластичний полімер включає компонент, вибраний із групи, яка складається з етиленакрилової кислоти, етиленетилакрилату, етиленових іономерів та їх суміші.

21. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 14, у якій термопластичний полімер включає етиленвінілацетат.

22. Пакувальна система, що включає ємність і відшаровувану запечатувальну ділянку, яка прикріплена до контейнера і має запечатувальну основу і перший запечатувальний шар, причому перший запечатувальний шар щонайменше частково розташований над запечатувальною основою і контактує з нею, при цьому перший запечатувальний шар включає термопластичний полімер і розшаровану органоглину, дисперговану в щонайменше частині термопластичного полімеру, при цьому відшаровувана запечатувальна структура містить запечатувальний шар із запечатувальною поверхнею і відшаровуване ущільнення на поверхні основи при всіх температурах у межах температурного діапазону відшаровуваного ущільнення, причому температурний діапазон відшаровуваного

ущільнення складає від температури ініціювання запечатування до температури, яка щонайменше на 100 °F вища температури ініціювання запечатування, причому температура ініціювання запечатування складає від приблизно 170 °F до приблизно 350 °F.

23. Пакувальна система за п. 22, у якій домішка диспергована в щонайменше частині термопластичного полімеру, причому домішка має площу поверхні, більшу 100 м<sup>2</sup>/г, і аспектне відношення більше 10, у якій відшаровувана запечатувальна структура утворює запечатувальну поверхню.

24. Пакувальна система за п. 23, у якій домішка включає органоглину.

25. Пакувальна система за п. 24, у якій органоглина включає глину, вибрану з групи, яка складається з каолінітових глин, монтморилонітсметитних глин, бентонітових глин, ілітових глин та їх комбінації.

26. Пакувальна система за п. 24, у якій органоглина наявна в кількості від 1 до 20 мас. % об'єднаної маси термопластичного полімеру й органоглини.

27. Пакувальна система за п. 24, у якій органоглина включає множину частинок, що мають щонайменше один просторовий розмір менше 200 нм.

28. Пакувальна система за п. 24, у якій домішки включають пластинки, що мають середнє розділення щонайменше 20 ангстремів.

29. Пакувальна система за п. 22, у якій термопластичний полімер є полімером, вибраним із групи, яка складається з нейлону, поліолефінів, поліестерів, складних поліефірів, полікарбонатів, співполімерів етилену, співполімерів пропілену та їх суміші.

30. Пакувальна система за п. 29, у якій термопластичний полімер включає етиленвінілацетат.

31. Пакувальна система за п. 22, у якій запечатувальна основа включає другий запечатувальний шар, що контактує з першим запечатувальним шаром.

32. Пакувальна система за п. 31, у якій другий запечатувальний шар включає термопластичний полімер і органоглину, дисперговану в термопластичному полімері.

33. Пакувальна система за п. 22, у якій запечатувальна ділянка додатково включає один або більше додаткових полімерних шарів, розташованих на першому запечатувальному шарі.

34. Пакувальна система за п. 22, яка додатково включає харчовий продукт, що знаходиться в ній.

35. Пакувальна система за п. 22, яка додатково включає стерилізований об'єкт, що знаходиться в ній.

36. Пакувальна система за п. 35, у якій стерилізованим об'єктом є медичний пристрій.

37. Пакувальна система за п. 21, у якій ємність має форму, вибрану з групи, яка складається із блістерів, лотків, мішків, пакетів та їх комбінацій.

38. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 1, у якій органоглина включає пластинки, які мають середнє розділення щонайменше 20 ангстремів, запечатувальна поверхня має середню шорсткість в діапазоні від приблизно 1500 до приблизно 5000 ангстремів, запечатувальний шар має модуль роз-

тягнення від приблизно 500 до приблизно 2000 МПа.

39. Відшаровувана запечатувальна структура за п. 1, у якій термопластичний полімер містить поліолефін.

Даний винахід стосується систем упакування, які включають відшаровуване ущільнення, і, зокрема, даний винахід стосується композицій і способів утворення таких відшаровуваних ущільнень.

Упаковка - це важлива особливість продажу і маркетингу більшості продуктів. Харчові продукти, зокрема, мають досить суворі вимоги до упаковки для того, щоб зберегти свіжість і збільшити термін зберігання. Певні медичні пристрої також висувають суворі вимоги до упаковки, щоб зберегти стерильність таких пристроїв. За таких умов упаковка звичайно є герметично закритою або продуктою струменем газу і потім герметично запаяною. Хоч ефективна упаковка продуктів є обов'язковою, різні естетичні властивості упаковки продукту також важливі. Наприклад, вигляд продукту важливий для залучення споживачів. Крім того, у багатьох застосуваннях і, зокрема, для продовольчих продуктів багаторазове використання упаковки і легкість її відкривання є також важливими чинниками. У багатьох випадках здатність легко відкрити упаковку буде залежати від механічних властивостей запечатувального матеріалу.

Одна особливо важлива пакувальна структура використовує відшаровуваний запечатувальний матеріал. Щонайменше в одній пакувальній системі попереднього рівня техніки відшаровуваний запечатувальний матеріал одержують покриванням металевої фольги термозапечатуванням полімерним матеріалом. Оскільки упаковки, які включають такі запечатувальні матеріали, які часто непроникні для повітря і забруднювальних речовин, відшаровуваний запечатувальний матеріал повинен також бути непроникним для цих матеріалів. Коли упаковку, яка має відшаровуваний запечатувальний матеріал, відкривають, запечатувальний шар може бути знятий з основи. Бажано, щоб таке зняття було досягнуте з низькою і відносно постійною силою відриву. Пружні властивості відшаровуваного запечатувального матеріалу такі, що пошкодження запечатувального матеріалу не відбувається від вигину і нормального поводження з упаковкою. У деяких упаковках попереднього рівня техніки відшаровувані запечатувальні матеріали створені з багатошарових листів. До пакувальних систем, які мають такі запечатувальні матеріали, відносять: харчові упаковки типу лоток, пляшки або блістерні упаковки тощо. Хоч частина відшаровуваних запечатувальних упаковок попереднього рівня техніки працює досить добре, було важко створити пакувальні системи, які послідовно утворюють запечатувальні матеріали, які протистоять протіканню і при цьому легко відкриваються кінцевим користувачем. Крім того, такі відшаровувані пакувальні системи попереднього рівня техні-

ки мають тенденцію працювати у відносно вузьких діапазонах, і особливо у вузьких температурних діапазонах. Вузькі температурні діапазони ущільнення мають тенденцію приводити до дефектів упаковки. Наприклад, біля нижнього кінця застосовуваного температурного діапазону можуть бути одержані проникні запечатувальні матеріали (негерметичні матеріали). Біля верхнього кінця застосовуваного температурного діапазону можуть бути одержані важковідшаровувані запечатувальні матеріали, які рвуться, будучи відкритими.

Відповідно, існує потреба в поліпшених відшаровуваних пакувальних системах, які протистоять просоченню, забезпечують герметичне ущільнення і легко відкриваються.

Даний винахід вирішує одну або більше задач попереднього рівня техніки, забезпечуючи щонайменше в одному варіанті відшаровувану структуру. Відшаровувана структура за даним варіантом конструкції переважно включає поверхню, яка здатна утворюватися у відшаровуваному запечатувальному матеріалі при контакті з запечатувальною основою при всіх температурах у температурному діапазоні відшаровуваного запечатувального матеріалу. Крім того, відшаровувана запечатувальна структура за даним варіантом включає термопластичний полімер і домішку, дисперговану у щонайменше частині термопластичного полімеру.

В іншому варіанті даного винаходу відшаровувана пакувальна структура застосовується для утворення відшаровуваного запечатувального матеріалу на отворі ємності. Відшаровувана пакувальна структура за даним варіантом включає запечатувальний шар і один або більше необов'язкових додаткових шарів.

Переважно, запечатувальний шар включає функціоналізовану органічним матеріалом глину (органоглину), дисперговану в термопластичному полімері. Введення частинок функціоналізованої органоглини у зазвичай використовуваний термозапечатувальні термопластичні полімери, як знайдено, забезпечує узгоджувану силу відриву в широкому діапазоні термозапечатуваних умов. Крім того, суміш комерційно доступних концентратів полімеру органоглини з широким діапазоном смол поліолефінових запечатувальних матеріалів переважно показує силу відриву, обернено пропорційну проценту введеної органоглини. Хоч герметизовані поверхні поділу, що використовують запечатувальні шари, відриваються узгоджено, герметична цілісність ущільнення не ставиться під загрозу, навіть коли ущільнені зразки включають зморшки, складки і кутові конфігурації в різних видах упаковки мішок/пакет.

В іншому варіанті конструкції даного винаходу запропонована пакувальна система, яка включає відшаровувану запечатувальну структуру, за винаходом. Пакувальна система за винаходом включає ємність і відшаровувану запечатувальну ділянку, прикріплену до ємності. Запечатувальна ділянка включає шар запечатування за винаходом, описаний вище.

Короткий опис креслень.

Фіг. 1 - схематична ілюстрація пошкодження адгезиву типу А.

Фіг. 2 - схематична ілюстрація пошкодження адгезиву типу В.

Фіг. 3 - схематична ілюстрація пошкодження типу С з розшаруванням.

Фіг. 4 - схематична ілюстрація пошкодження типу D з розривом.

Фіг. 5 - схематична ілюстрація пошкодження типу Е з розривом.

Фіг. 6 - схематична ілюстрація пошкодження типу F з розтягненням.

Фіг. 7 - схематична ілюстрація пошкодження типу G відрив + подовження.

Фіг. 8 - схематичний поперечний переріз одностарової запечатувальної структури.

Фіг. 9 - схематичний поперечний переріз двостарової запечатувальної структури.

Фіг. 10 - схематичний поперечний переріз тристарової запечатувальної структури.

Фіг. 11 - схематичний поперечний переріз мішкоподібної пакувальної системи, що включає варіант відшаровуваної запечатувальної структури за винаходом.

Фіг. 12 - вигляд збоку мішкоподібної пакувальної системи за фіг. 11.

Фіг. 13 - схематичний поперечний переріз удосконалення, в якому запечатувальна основа включає другий запечатувальний шар.

Фіг. 14 - схематичний поперечний переріз удосконалення, у якому запечатувальна основа 160 включає другий запечатувальний шар 170 з відшаровуванням ущільненням 162, сформованим між першим запечатувальним шаром 152 і другим запечатувальним шаром 186.

Фіг. 15 - схематичний поперечний переріз чашкоподібної пакувальної системи, яка використовує відшаровувані запечатувальні структури за винаходом.

Фіг. 16 - схематичний поперечний переріз блістерної пакувальної системи, яка використовує відшаровувані запечатувальні структури за винаходом і включає багато чашкоподібних ємностей.

Фіг. 17 - діаграма, що пояснює спосіб утворення пакувальних систем за винаходом.

Фіг. 18 показує графіки сила відриву - температура для верхнього запечатувального матеріалу, утвореного з запечатувального шару, що має 5 і 6 мас. % органоглини.

Фіг. 19 показує графіки сила відриву - температура для запечатувальних матеріалів, виготовлених тристаровою співекструзією ПЕВТ, ЕВОН і суміші ЛПЕНТ і ЕВА з доданою органоглиною чи без неї.

Фіг. 20 показує графік сила відриву - температура утворення запечатувального матеріалу для

запечатувального матеріалу, виготовленого з фольги, ламінованої запечатувальною плівкою.

Фіг. 21 - ряд графіків для визначення температури плавлення (Тпл).

Фіг. 22 - ряд графіків для визначення температури кристалізації (Ткр).

Фіг. 23 - ряд діаграм дифракції рентгенівського випромінювання, які показують дисперсію органоглини з Нанобленд 2001 в шарі запечатування, що включає поліетилен.

Фіг. 24 - ряд діаграм дифракції рентгенівського випромінювання, що показують дисперсію органоглини з Нанобленд 2001 в шарі запечатування, що включає поліетилен.

Фіг. 25 показує графіки міцність запечатувального матеріалу - температура утворення запечатувального матеріалу для запечатувальних матеріалів, виготовлених на машині імпульсного зварювання.

Фіг. 26 показує графіки міцність запечатувального матеріалу - температура утворення запечатувального матеріалу для запечатувальних матеріалів, виготовлених із поліетилену або суміші поліетилену і співполімеру етилену і вінілацетату кондукційним зварюванням.

Фіг. 27 показує графіки міцність запечатувального матеріалу - температура утворення запечатувального матеріалу для запечатувальних матеріалів, у яких щонайменше один із шарів запечатування включає суміш поліетилену, ЕВА і органоглини.

Фіг. 28 показує таблицю 6, яка підсумовує дані щодо міцності запечатувального матеріалу з фіг. 26 і 27.

Фіг. 29 - продовження фіг. 28.

Докладний опис переважних варіантів здійснення.

Розглянемо детальніше переважні композиції і варіанти конструкції за даним винаходом, які складають кращі режими здійснення винаходу, тепер відомі винахідникам. Фігури не повинні обов'язково дотримуватися масштабу. Однак, потрібно розуміти, що розкриті варіанти конструкції є просто прикладами з винаходу, який може бути втіленим у різних і змінних формах. Тому специфічні деталі, розкриті тут, не повинні інтерпретуватися як обмеження, а просто як типовий базис для будь-якого аспекту винаходу і/або як показовий базис для навчання фахівців у техніці по-різному використовувати даний винахід.

За винятком прикладів або якщо явно не вказується інше, всі числові кількості в цьому описі, які вказують кількості матеріалу або умови реакції і/або використання, потрібно розуміти як відкоректовані словом "приблизно" в описі самої широкій сфери дії винаходу. Практика в числових заявленнях межах взагалі є переважною. Крім того, якщо явно не вказується інше, процент, "частина" і відношення величин вказані за масою, термін "полімер" включає "олігомер", "співполімер", "терполімер" і т. п.; опис групи або класу матеріалів як відповідних або переважних для даного завдання у зв'язку з винаходом передбачає, що суміші будь-яких двох або більше з елементів групи або класу є однаково відповідними або переважними; опис

складових частин у хімічних термінах належить до складових частин під час додавання до будь-якої комбінації, визначеної в описі, і необов'язково усуває хімічні взаємодії серед складових частин суміші при змішуванні; перше визначення акроніма або іншого скорочення застосовується тут до всіх послідовних використань того ж самого скорочення і застосовується з необхідними змінами до нормальних граматичних варіацій спочатку визначеного скорочення; і, якщо явно не вказується інше, вимірювання властивості визначається тим же самим методом, на який посилаються для тієї ж самої властивості раніше або пізніше.

Потрібно також розуміти, що цей винахід не обмежується спеціальними варіантами конструкції і способами, описаними нижче, оскільки визначені компоненти і/або умови можуть, звичайно, змінюватися. Крім того, термінологія, що використовується тут, використовується тільки для опису особливих варіантів даного винаходу і не призначена для обмеження.

Потрібно також зазначити, що, як використовується у специфікації і доданих пунктах формули, форма однини включає множинні об'єкти посилення, якщо контекст ясно не вказує інше. Наприклад, посилення на компонент в однині призначене включати багато компонентів.

У даній заявці, де посилаються на публікації, розкриття цих публікацій у їх цілісності тим самим включене посиленням у дану заявку в їх повноті, щоб повніше описати стан техніки, до якої належить даний винахід.

Використовуваний термін "органоглина" означає глину, що органічно модифікується. Як правило, така модифікація робить глину більш сумісною і тому змішуваною з полімерами.

Використовуваний термін "середнє число шорсткості" ( $R_{cp}$ ) означає середню висоту поверхні, обчислену по всій вимірній довжині або площі відповідно до ANSI B46.1. Воно звичайно приводиться в мікрометрах або мікродюймах.

Використовуваний термін "відшаровуване ущільнення" означає ущільнення, яке має силу відриву між 0,5 фунта на один дюйм ширини зразка і силою, яка відриває ущільнення. Як правило, верхня межа менше або дорівнює 5 фунтам на дюйм ширини зразка. В іншому варіанті верхня межа менше або дорівнює 4 фунтам на дюйм ширини зразка або менше від сили відриву на плівковій основі.

Використовуваний термін "сила відриву" означає силу для відділення двох шарів як визначено в американському товаристві з випробування матеріалів ASTM F-88, який включений посиланнями в опис. Наприклад, це сила, необхідна, щоб відділити два шари шириною один дюйм за допомогою смикання.

Використовуваний термін "температура ініціювання запечатування" стосується найбільш низької температури, при якій утворюється ущільнення з силою відриву 0,5 фунта на дюйм. Визначено, що температура ініціювання запечатування - це температура поверхні (звичайно металевої) контактування шару або шарів, які повинні бути запечатані, тим самим сприяючи такому запечатуванню. У

деяких варіантах поверхня контактує з шаром (шарами) з часом витримування від приблизно 0,5 до 1 секунди при тиску від 5 до 1200 фунт/кв. дюйм (psi).

Використовуваний термін "температурний діапазон відшаровуваного ущільнення", означає діапазони температур, при яких формується таке ущільнення між двома матеріалами, що сила відриву має величину між 0,5 фунта на один дюйм ширини зразка і силою, яка відриває ущільнення як згадувалося вище.

Стосовно фіг. 1-7, запропоновані схематичні ілюстрації, що пояснюють різні механізми пошкодження ущільнення. У кожному варіанті цих фігур, ущільнення 100 формується з контакту ділянки першого шару 102 ущільнення з ділянкою другого шару 104 ущільнення з утворенням шва. Фіг. 1 пояснює поведінку відшаровуваного запечатувального матеріалу відповідно до одного або більше варіантів конструкції за даним винаходом. Коли шов між шарами 102 і 104 піддається дії сили, яка діє, щоб відірвати ці шари, шари 102, 104 відділяються відносно чисто від поверхонь поділу 106, 108. Це пошкодження шва є пошкодженням адгезиву типу А. Фіг. 2 показує шов, у якому структурна цілісність шару 102 слабшає, коли шов піддається дії напруження, формуючи розрив 109. Це пошкодження шва є пошкодженням адгезиву типу В. Фіг. 3 показує шов, який включає додаткові шари з утворенням структури багатошарового ламінату. Шар 110 приєднується до шару 102, у той час як шар 104 приєднується до шару 112. Вигляд пошкодження, проілюстрований на фіг. 3 - це відшарування в положенні 114. Це пошкодження шва є пошкодженням типу С через відшаровування. Фіг. 4 показує пошкодження матеріалу, в якому шар 104 рветься в положенні 120, близькому до ділянки, в якій шари 102, 104 є ще приєднаними один до одного. Це пошкодження шва є пошкодженням типу D через розрив. Фіг. 5 показує пошкодження матеріалу, в якому шар 104 рветься в положенні 122, віддаленому від ділянки, в якій шари 102, 104 є ще приєднаними один до одного. Це пошкодження шва є пошкодженням типу Е через розрив. Фіг. 6 показує пошкодження матеріалу, в якому шари 102 і 104 розтягуються на ділянках 130 і 132, які не включені в шов 100. Це пошкодження шва є пошкодженням типу F через розтягнення. Нарешті, фіг. 7 показує пошкодження матеріалу, в якому шари 102 і 104 розділяються у шві 100 за механізмом відриву з одночасним розтягненням на ділянках 136 і 138. Це пошкодження шва визначається як пошкодження типу G через відрив і розтягнення. Варіанти за даним винаходом переважно утворюють відшаровувані матеріали, які пошкоджуються за механізмом пошкодження адгезиву типу А.

У варіанті даного винаходу запропонована відшаровувана запечатувальна структура. Відшаровувана запечатувальна структура за даним варіантом включає термопластичний полімер і домішку, дисперговану щонайменше в частині термопластичного полімеру. Відшаровувана запечатувальна структура утворює поверхню запечатування, яка здатна утворювати відшаровуване ущільнення при всіх температурах у діапазоні температурного діа-

пазону відшаровуваного ущільнення. У варіації цього варіанта температурний діапазон відшаровуваного ущільнення складає від температури ініціювання запечатування до температури щонайменше на 75 °F вище за температуру ініціювання запечатування. В іншому варіанті даного винаходу температурний діапазон відшаровуваного ущільнення складає від температури ініціювання запечатування до температури щонайменше на 100 °F вище за температуру ініціювання запечатування. Як правило, для пакувальних застосувань використовуються температурні діапазони ініціювання запечатування від приблизно 170 °F до приблизно 350 °F. В іншій варіації для пакувальних застосувань використовуються температурні діапазони ініціювання ущільнення від приблизно 170 °F до приблизно 250 °F.

На фіг. 8, 9 і 10 показані відшаровувані запечатувальні структури, які використовуються в пакувальних системах за даним винаходом. У цьому варіанті відшаровувана запечатувальна структура приєднується до основи з утворенням відшаровуваного ущільнення або запечатувальної ділянки. Фіг. 8 - це схематичний поперечний переріз одношарової запечатувальної структури. У цьому варіанті відшаровувана запечатувальна структура 150 включає шар 152 запечатування. Фіг. 9 - це схематичний поперечний переріз двошарової запечатувальної структури. Відшаровувана запечатувальна структура 150 включає шар запечатування 152 і додатковий шар 154. Фіг. 10 - це схематичний поперечний переріз тришарової запечатувальної структури. Відшаровувана запечатувальна структура 150 включає шар 152 запечатування і додаткові шари 154, 156.

Повинно бути оцінено, що в кожній із варіацій фіг. 8, 9 і 10 запечатувальний шар 152 включає термопластичний полімер і домішку, дисперговану в термопластичному полімері. У варіації даних варіантів корисні домішки мають площу поверхні більше 100 м<sup>2</sup>/г і аспектне відношення більше 10. Додатково, корисні домішки є кристалічними або полікристалічними. Приклади корисних домішок включають органоглини, але не обмежуються ними. Запечатувальний шар 152 пристосований контактувати з ділянкою основи ємності з утворенням відшаровуваного ущільнення. Такі ємності можуть мати фактично будь-яку форму, яка є корисною, щоб упакувати предмет. Приклади таких форм включають, але не обмежуються ними, блістери, лотки, мішки, пакети та їх комбінації.

Виявлено також, що запечатувальні шари, утворені з цієї композиції, мають поліпшені і однорідні робочі характеристики відшарування, як описується більш повно нижче. Герметизовані поверхні поділу, що використовують відшаровувану запечатувальну структуру 150, узгоджено відриваються, герметична цілісність ущільнення не ставиться під загрозу, навіть коли зразки плівки включають зморшки, складки і кутові з'єднання в різних стилях упаковки мішок/пакет. Відшаровувана запечатувальна структура 150 показує узгоджену здатність до відриву в наступних комбінаціях: 1) запечатувальний шар 152 контактує з іншим запечатувальним шаром аналогічної або тієї ж самої

композиції; 2) запечатувальний шар 152 контактує зі структурою, утвореною з чистого ущільнення (наприклад, шар органоглина/поліетилен на шарі чистого поліпропілену, шар органоглина/поліетилен на шарі чистого складного полієфіру, шар органоглина/поліетилен на шарі чистого поліетилену). Технологічні домішки, такі як антиадгезиви, антиоксиданти, домішки ковзання і т. д., необов'язково включаються в шари запечатування і не впливають на модель відриву запечатувальної структури 150.

Додаткові шари 154, 156 застосовують, щоб забезпечити ряд корисних особливостей даного варіанта. Наприклад, додаткові шари 154, 156 можуть забезпечити матеріал підкладки, термостійкість, захисні властивості і поліпшений вигляд пакувальних систем, які включають відшаровувані запечатувальні ділянки. Повинно також бути оцінено, що даний варіант конструкції охоплює, на доповнення до одношарових відшаровуваних запечатувальних структур, багатошарові структури, що мають будь-яку кількість додаткових шарів. У кожній варіації даного варіанта, багатошарові відшаровувані запечатувальні структури включають описані тут композиції.

Запечатувальний шар 152 далі характеризується різними фізичними і структурними варіаціями і вдосконаленнями, які залежать деякою мірою від певної бажаної упаковки. В одній варіації даного варіанта запечатувальний шар 152 має товщину від приблизно 6 мікронів до приблизно 120 мікронів. В іншій варіації даного варіанта конструкції запечатувальний шар 152 має товщину від приблизно 6 мікронів до приблизно 30 мікронів. У ще одній варіації даного варіанта конструкції запечатувальний шар 152 має товщину від приблизно 40 мікронів до приблизно 120 мікронів. Запечатувальний шар 152 далі відрізняється від аналогічних шарів, сформованих без або з недостатніми кількостями органоглини, наявністю більш високої міри шорсткості поверхні. В одному вдосконаленні запечатувальний шар 152 характеризувався шорсткістю поверхні, середньою в діапазоні від приблизно 1500 до приблизно 5000 ангстремів. В іншому вдосконаленні запечатувальний шар 152 характеризувався шорсткістю поверхні, середньою в діапазоні від приблизно 2000 до приблизно 4000 ангстремів. Повинно бути з готовністю оцінено, що у варіаціях даного винаходу міра і якість шорсткості поверхні залежить від використовуваних способів і параметрів процесу, щоб утворити запечатувальний шар 152. Запечатувальні шари різних варіантів конструкції також показують трохи вищі модулі розтягнення, ніж аналогічні шари без органоглини. В одному вдосконаленні запечатувальний шар 152 має модуль розтягнення від приблизно 500 до приблизно 2000 МПа.

Стосовно фіг. 11 і 12, описана пакувальна система, яка включає відшаровувані запечатувальні структури. Фіг. 11 - це поперечний переріз мішкоподібної пакувальної системи, що включає варіант відшаровуваної запечатувальної структури за винаходом. Фіг. 12 - вигляд збоку мішкоподібної пакувальної системи, яка включає варіант відшаровуваної запечатувальної структури за винаходом.

Пакувальна система 160 включає ємність 162 і відшаровувану запечатувальну ділянку 164. Відшаровувана запечатувальна ділянка 164 прикріплена до ємності 162. Фіг. 11 зображує приклад, у якому відшаровувана запечатувальна ділянка 164 і ємність 162 безперервні і кожна сформована з тієї ж самої багатошарової структури (тобто листа). Ємність 162 може мати фактично будь-яку форму, яка є корисною для упакування об'єкта в мішечок. Запечатувальна ділянка 164 включає відшаровувану запечатувальну структуру 150. У варіації, зображеній на фіг. 11, відшаровувана запечатувальна структура 150 включає запечатувальний шар 152, розташований на додатковому шарі 154. Як викладено вище у зв'язку з описами фіг. 8, 9 і 10, запечатувальний шар 152 включає термопластичний полімер і домішку, таку як органічна диспергована в термопластичному полімері.

Знову звертаючись до фіг. 11 і 12, пакувальна система 160 далі включає другу запечатувальну структуру, 150', яка контактує з відшаровуваною запечатувальною структурою 150 з утворенням відшаровуваного ущільнення 170. Ущільнення 170 герметизує отвір на верхній стороні 172 пакувальної системи 160. Подібні відшаровувані ущільнення необов'язково поміщають на нижню сторону 174, ліву сторону 176 і праву сторону 178. Відшаровувана запечатувальна структура 150' також включає запечатувальний шар 152, розташований на додатковому шарі 154. Визначено, що перша частина комбінації запечатувального шару 152, розташованого на додатковому шарі 154, утворює запечатувальну структуру 150, у той час як друга частина комбінації запечатувального шару 152, розташована на додатковому шарі 154, утворює запечатувальну структуру 150'. Запечатувальні структури 150, 150' є безперервно перехідними в ємність 162. У варіації даного варіанта третя частина комбінації запечатувального шару 152, розташована на додатковому шарі 154, щонайменше частково утворює ємність 162. Переважно, пакувальна система 160 пристосована містити об'єкт(и) 180 (тобто можуть бути один або більше об'єктів). Приклади об'єкта(ів) 180, який може бути упакований, включають, але не обмежуються ними, продовольчі продукти і стерилізовані предмети (наприклад, медичні пристрої).

Стосовно фіг. 13 і 14 показані варіації відшаровуваної запечатувальної ділянки 164, яка використовується в мішечкоподібних пакувальних системах. Фіг. 13 - це схематичний поперечний переріз удосконалення, в якому запечатувальний шар 152 істотно обмежений близькістю відшаровуваної запечатувальної ділянки 164. Ця варіація досягається або обмеженням уведення органічної глини, або нанесенням окремого шару поблизу запечатувальної структури 164. Ця варіація далі включає внутрішній шар 182 і один або більше додаткових шарів 154. Фіг. 14 - це схематичний поперечний переріз удосконалення, в якому пакувальна система 160 включає другий запечатувальний шар 186 з відшаровуванням ущільнення 170, яке утворюється між першим запечатувальним шаром 152 і другим запечатувальним шаром

186. У цьому останньому вдосконаленні запечатувальний шар 152 простягається мінімально, якщо простягається взагалі, в ємність 162. Крім того, в цьому вдосконаленні ємність 162 необов'язково включає облицювальний шар (лайнер) 182, який відрізняється від першого запечатувального шару 152. У подальшому вдосконаленні цієї варіації запечатувальна ділянка 164 далі включає один або більше додаткових полімерних шарів 154, розташованих на першому запечатувальному шарі 152 і/або другому запечатувальному шарі 186. В особливо корисному прикладі цього вдосконалення, один або більше додаткових полімерних шарів 154 щонайменше частково утворюють ємність 162.

Стосовно фіг. 15 і 16, показані варіації пакувальних систем із жорсткими ємностями, які використовують відшаровувані запечатувальні структури за винаходом. Фіг. 15 показує схематичний поперечний переріз чашкоподібної пакувальної системи, яка використовує відшаровувані запечатувальні структури за винаходом. Пакувальна система 190 включає відшаровувану запечатувальну структуру 150 і герметизований отвір 192 ємності 194. Периферійна частина відшаровуваної запечатувальної структури 150 розташована над ємністю і контактує з ділянкою основи 196 ємності 194. Фіг. 16 показує схематичний поперечний переріз блістерної пакувальної системи, яка включає багато чашкоподібних ємностей. Блістерна пакувальна система 200 включає відшаровувану запечатувальну структуру 152 і герметизовані отвори 202, 204 ємностей 206, 208. Ділянка відшаровуваної запечатувальної структури 152 розташована над ємністю і контактує з ділянками основи 210, 212 ємностей 206, 208.

Як викладено вище, відшаровувані запечатувальні структури різних варіантів винаходу включають домішку, таку як органічна глини. Приклади корисних органічних глини включають, але не обмежуються ними, каоолінітові глини, монтморилонітсметитні глини, бентонітові глини, ілітові глини та їх комбінації. Патенти США 5780376, 5739087, 6034163 і 5747560 наводять конкретні приклади наноглин, які корисні в здійсненні даного винаходу. Повне розкриття кожного з цих патентів тим самим вводиться посиланням в опис. В одному вдосконаленні даного винаходу органічна глини наявна в кількості від 1 до 20 мас. % об'єднаної маси термопластичного полімеру і органічної глини. В іншому вдосконаленні даного варіанта конструкції органічна глини наявна в кількості від 2 до 10 мас. % об'єднаної маси термопластичного полімеру й органічної глини.

Органоглина, що застосовується у відшаровуваному запечатувальному шарі 152, звичайно включає множину частинок. В одній варіації органічна глини включає множину частинок, які мають щонайменше один просторовий вимір менше 200 нм. В іншій варіації органічна глини включає множину частинок, які мають щонайменше один просторовий вимір менше 100 нм. В іншій варіації органічна глини включає множину частинок, які мають щонайменше один просторовий вимір менше 50 нм. У ще одній варіації органічна глини включає множину частинок, які мають просторові виміри більші або

рівні 1 нм. У ще одній варіації органоглина включає множини частинок, які мають просторові виміри більші або рівні 5 нм. В іншій варіації органоглина включає пластинки, які мають середнє розділення щонайменше 20 ангстрем. В іншій варіації органоглина включає пластинки, які мають середнє розділення щонайменше 30 ангстрем. У ще одній варіації органоглина включає пластинки, які мають середнє розділення щонайменше 40 ангстрем. Як правило, перед об'єднанням із термопластичним полімером, органоглина включає пластинки, які мають середнє розділення від 20 до 45 ангстремів. Переважно, після об'єднання з термопластичним полімером органоглина залишається в цьому розширеному стані, так що середнє розділення зберігається або збільшується.

Як викладено вище, відшаровуваний запечатувальний шар 152 також включає термопластичний полімер. Відповідні термопластичні полімери включають, але не обмежуються ними, нейлон, поліолефіни, полістироли, складні поліефіри, полікарбонати і їх суміші. У варіації термопластичний полімер включає компонент, вибраний із групи, яка складається з етиленакрилової кислоти, етиленетілакрилату, етиленових іономерів (наприклад, лінія смол Surlyn®, доступних від E.I. du Pont de Nemours and Company) і їх комбінацій. Поліолефіни - особливо корисні термопластичні полімери в здійсненні винаходу. В одній варіації поліолефін вибирають із групи, що містить гомополімери і співполімери етилену, пропілену, вінілацетату та їх комбінації. Суміш поліолефінів із етиленвінілацетатом (EVA), як знайдено, є особливо корисною у формуванні відшаровуваних ущільнень, особливо, коли домішка - органоглина.

Ємності за різними варіантами винаходу формуються фактично з будь-якого матеріалу, що використовується для упаковки. Такі матеріали включають, але не обмежуються ними, папір, металеву фольгу, полімерні листи, металізовані полімерні листи та їх комбінації. Більш конкретні приклади включають орієнтований або неорієнтований складний поліефір, орієнтований або неорієнтований поліпропілен, орієнтований або неорієнтований нейлон і їх комбінації. Кожний із цих матеріалів може бути покритий або непокритий. Приклади корисних покриттів включають, але не обмежуються ними, лаки, клеї, фарби і захисні матеріали (тобто полівініліденхлорид (PVDC)). Корисні матеріали для упаковки медичних пристроїв включають поліолефіни високої щільності. Tyvek® (синтетичний матеріал, вироблений із волокон поліетилену високої щільності), комерційно доступний від Dupont Inc., є прикладом такого матеріалу, що використовується для упаковки медичних пристроїв.

У ще одному варіанті даного винаходу запропоновано спосіб утворення вищезгаданих пакувальних систем. Стосовно фіг. 17, запропонована діаграма, яка пояснює спосіб за даним варіантом. Термопластичний полімер (ТП) об'єднують з органоглиною (ОГ) з утворенням суміші органоглина-полімер (ОГС) на стадії а). В одній варіації це об'єднання відбувається в екструдері 220. Запечатувальний шар 152 потім утворюють екструзією з

головки 222 на стадії б) суміші органоглина-полімер. У варіації додатковий шар формують подачею матеріалу з додаткових екструдерів (таких як екструдер 230) в головку 222. У вдосконаленні за даним варіантом, термопластичний полімер і органоглину заздалегідь перемішують у змішувачі 224 і потім вводять в екструдер 220. Як правило, запечатувальний шар 152 буде сформовано поряд з або на одному чи більше додаткових шарах 154, 156 (як показано на фіг. 8-10). Відкрити пакувальну систему 160 потім формують на стадії с). Цей процес може включати стадії, у яких сторони запечатують з одержанням структури мішечка фіг. 11-14. У варіації формування відкритої пакувальної системи 160 відбувається на стадії б).

У варіації за даним варіантом термопластичний полімер об'єднують з органоглиною, змішуючи маточну суміш з чистим полімером. У цій варіації маточна суміш включає органоглину і щонайменше частину термопластичного полімеру. У цьому вдосконаленні маточна суміш типово включає від 10 до 80 мас. % органоглини.

Стадія формування запечатувального шару 152 досягається будь-яким способом, здатним виробляти шари або плівки з термопластичних композицій. Приклади таких способів включають, але не обмежуються ними, екструзію, співекструзію, видувне формування, лиття, видувне формування з екструзією і видування плівки.

Ще, звертаючись до фіг. 17, спосіб за даним варіантом необов'язково далі включає розміщення об'єктів 180 у відкритій пакувальній системі 160 (стадія d). Як правило, об'єкти 180 знаходяться у межах ємності 162. Після розміщення об'єктів 180 у ємності 162, запечатувальний шар 152 контактує з запечатувальною основою (тобто запечатувальною структурою 150') упродовж стадії е) з формуванням ущільнення. Запечатування може бути досягнуте будь-яким способом запечатування, відомим у техніці. Приклади включають, але не обмежуються ними, кондукційне термозварювання, зварювання ультразвуком та індукційне зварювання.

Наступні приклади пояснюють різні варіанти конструкції за даним винаходом. Фахівці в даній галузі техніки знають багато варіацій, які знаходяться в межах суті даного винаходу і обсягу дії формули винаходів.

Фіг. 18 показує графіки сила відриву - температура для ущільнення, сформованого із запечатувального шару, утвореного зі співекструдованої суміші ПЕВЦ і лінійного ПЕНЦ/ЕВА та органоглини (тобто подвійний шар). У цих експериментах розривається ущільнення герметизованого мішка. Показані графіки для 5 і 6 мас. % завантаження органоглини. Фіг. 18 демонструє, що ущільнення за винаходом можуть бути відкриті узгодженою відкривною силою в діапазоні температур утворення ущільнення вище 50 °F. Крім того, сила запечатування, як спостерігають, є здатною до відриву і відносно дорівнює в температурному діапазоні 200-250 °F. Фіг. 19 показує графіки сила відриву - температура утворення ущільнення. Показані графіки для досліду без органоглини і для випробувального зразка з 5 мас. % органоглини.



Еталонний зразок складався з плівки 2,4 міла (mil), сформованої тришаровою співекструзією поліетилену високої щільності (ПЕВЩ), етиленвінілового спирту (ЕВОН), лінійного поліетилену низької щільності (ЛПЕНЩ) і суміші етиленвінілацетату (ЕВА) і ЛПЕНЩ. Дослідний зразок складався з плівки 2,4 міла, сформованої тришаровою співекструзією ПЕВЩ, ЕВОН і суміші ЛПЕНЩ і ЕВА і 5 мас. % органоглини. Еталонний і дослідний зразки були герметизовані в ущільненні Sentinal. Сила відриву визначена відповідно до вимог американського товариства з випробування матеріалів F-88 (ASTM F-88). Час запечаткування для точок на фіг. 19 становить 0,50 секунди, і тиск затискання запечаткування 30 фунтів на кв. дюйм. Спостерігається, що сила відриву в температурному діапазоні 175-265 °F менше змінилася для зразка з органоглиною. Крім того, ущільнення, сформоване з органоглиною, здатне відриватися в усьому діапазоні формування ущільнення. Фіг. 20 показує графік сила відриву - температура формування ущільнення для ущільнення, виконаного з фольги, ламінованої з запечатувальною плівкою. У цьому експерименті поліетилентерефталат (ПЕТ) калібру 48 (48 ga)/фольга калібру 50 (50 ga) ламінований клеєм з

випробуваною плівкою 3,2 міла. Випробувана плівка виготовляється з суміші ПЕНЩ/ЛПЕНЩ/органоглини. Ущільнення виконане для плівки тієї ж самої конструкції. Еталонний і дослідний зразки запечатують в ущільненні Sentinal з силою відриву, що визначається відповідно до вимог ASTM F-88. Фіг. 20 ясно показує узгоджене відшаровування ущільнення, що формується при температурах від 300 °F до 425 °F.

Nanoblend™ MB 2001 або Nanoblend™ MB 2101 ("маточні суміші") змішують з комерційною поліетиленовою (PE) сумішшю для упакування в мішечки в одношнековому екструдері з шаром ущільнення за винаходом, сформованим у другій операції видування плівки. Здатність до розтягнення утворених плівок оцінюють відповідно до ASTM D638 (таблиця 1) з випробувальною швидкістю 50 мм/хв. До випробування всі зразки витримують протягом 21 дня при 30 °C. Знайдено, що плівки, які включають органоглину, мають більш високий модуль, ніж плівки без органоглини, без втрати міцності або максимального подовження. Збільшення модуля становить 75 % для 3 мас. % органоглини, 150 % для 6 мас. % органоглини і 240 % для 9 мас. % органоглини.

Таблиця 1

Здатність до розтягнення плівок, одержаних без органоглини або з різними кількостями органоглини

		Модуль пружності при розтягненні, МПа	Межа міцності при розтягненні, МПа	Подовження при розриві, %
	ненаповнений (% глини)	306 (±15)	24 (±1)	324 (±11)
	ненаповнений ДШ* (% глини)	329 (±5)	24 (±1)	291 (±5)
2001	3 % глини	587 (±9)	23 (±1)	325 (±11)
	6 % глини	825 (±17)	24 (±1)	396 (±6)
	9 % глини	1129 (±25)	23 (±1)	295 (±23)
2101	3 % глини	581 (±32)	22 (±1)	316 (±17)
	6 % глини	842 (±33)	25 (±1)	400 (±1)
	9 % глини	1106 (±66)	22 (±1)	294 (±13)

\*Ненаповнений ДШ: чистий поліетилен (ПЕ), одержаний двошнековою екструзією.

Таблиця 2 підсумовує результати тесту на теплову деформацію за Віка. Як знайдено, температура розм'якшення за Віка росте зі збільшенням вмісту органоглини, причому зразок з 9 мас. %

органоглини показує зростання температури розм'якшення на 23 °C. Дані таблиці 2 показують, що на кристалічність композиції поліетиленового ущільнення не впливає домішка органоглини.

Таблиця 2

Температура розм'якшення за Віка як функція вмісту органоглини

Композиція	Температура теплової деформації, °C
ненаповнений (0 % глини)	64,5
3 % Нано2001	70,5
6 % Нано2001	80,9
9 % Нано2001	87,0
3 % Нано2101	70,5
6 % Нано2101	80,5
9 % Нано2101	87,0

Температура кристалізації і температура плавлення також оцінені. Ці вимірювання виконані

вимірюванням ентальпій плавлення і кристалізації відповідно до ASTM D 3417. Фіг. 21 наводить гра-

фіки для визначення температури плавлення (Тпл), у той час як фіг. 22 наводить графіки для визначення температури кристалізації (Ткр) для шарів, що містять різні кількості Nanoblend™ MB 2001. Як знайдено, на Тпл і Ткр не впливає істотно додання наноглини порівняно зі зразком чистого поліетилену. Фіг. 23 наводить ряд спектрів дифракції рентгенівського випромінювання, що показують дисперсію органоглини з Nanoblend 2001 в межах запечатувального шару, що включає поліетилен. Фіг. 24 наводить ряд спектрів дифракції рентгенівського випромінювання, що показують дисперсію органоглини з Nanoblend 2101 в межах запечатувального шару, що включає поліетилен. Дана дифракція рентгенівського випромінювання демонструє, що середнє розділення пластинок органоглини зберігається (тобто скупчення мінімальне). Таке збереження розділення дозволяє досягнути властивостей, що стосуються легкого зні-

мання, межі міцності на розрив, тесту на теплову деформацію і подовження при розриві за варіантами даного винаходу.

Таблиці 3 і 4 показують розміри шорсткості поверхні для запечатувальних шарів, сформованих відповідно до даного винаходу. У цих прикладах сформований співекструдований подвійний шар. Більш гладка сторона утворена з шару ПЕВШ, що не має органоглини. Більш шорсткувата сторона - це шар ЛПЕНЦ/ЕВА, що містить органоглину. Знайдено, що шари, які містять органоглину, мають більш високу міру шорсткості, ніж аналогічні зразки, що не містять органоглини. Крім того, зразок, що має 6 мас. % органоглини, має більшу кількість шорсткості поверхні, ніж зразок, що має 5 мас. % органоглини, показуючи у такий спосіб, що кількість шорсткості поверхні має тенденцію збільшуватися в діапазоні приблизно 10 % або менше.

Таблиця 3

Більш гладка сторона двошарового зразка, що має 5 мас. % органоглини в запечатувальному шарі

Швидкість сканування (мкм/с), вертикальний пробіг (um)	10,13	50,13	10,1048	50,1048
Середня шорсткість (Rcp)/Å	2406	2428	2343	2303
Максимальна шорсткість (макс. Rcp)/ Å	2538	2617	2343	2279
Шорсткість (ер. квадрат. значення)/ Å	2991	3040	2857	3096

Таблиця 4

Більш шорстка сторона двошарового зразка, що має 5 мас. % органоглини в запечатувальному шарі

Швидкість сканування (мкм/с), вертикальний пробіг (um)	10,13	50,13	10,1048	50,1048
Середня шорсткість (Rcp)/ Å	6217	5413	5871	5979
Максимальна шорсткість (макс. Rcp)/ Å	5059	4499	5775	5741
Шорсткість (ер. квадрат. значення)/ Å	7947	6917	7571	7648

Таблиця 5

Більш гладка сторона двошарового зразка, що має 6 мас. % органоглини в запечатувальному шарі

Швидкість сканування (мкм/с), вертикальний пробіг (um)	10,13	50,13	10,1048	50,1048
Середня шорсткість (Rcp)/ Å	2564	2275	3110	3210
Максимальна шорсткість (макс. Rcp)/ Å	1994	1762	2333	2543
Шорсткість (ер. квадрат. значення)/ Å	3351	2999	3843	3445

Таблиця 6

Більш шорстка сторона двошарового зразка, що має 6 мас. % органоглини в запечатувальному шарі

Швидкість сканування (мкм/с), вертикальний пробіг (um)	10,13	50,13	10,1048	50,1048
Середня шорсткість (Rcp)/ Å	7069	6935	7974	6897
Максимальна шорсткість (макс. Rcp)/ Å	8081	6977	6600	6412
Шорсткість (ер. квадрат. значення)/ Å	9100	8990	9955	8951

Фіг. 25 наводить графіки міцність ущільнення - температура утворення ущільнення. У цих експериментах для утворення ущільнення застосовують машину імпульсного зварювання. У таких машинах температура встановлюється положенням на циферблаті. Фіг. 25 показує міцність ущільнення як функцію положення на циферблаті. Передбачувані температури наведені вгорі фіг. 25. Фіг. 25 знову

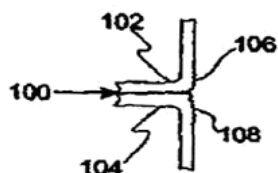
демонструє синергетичний ефект комбінації поліетилену, ЕВА і органоглини, такий, що ущільнення, одержані з цієї суміші, здатні легко зніматися в широкому температурному діапазоні формування ущільнення.

Ряд 25,4-мм ущільнень виконують при тиску приблизно 1000 фунт/кв. дюйм з часом запечаткування приблизно 8 секунд. У цих експериментах

використовується гідравлічний прес. Хоч ці умови жорсткіші, ніж умови, що застосовуються в типових комерційних операціях запечаткування, утворення відшаровуваних ущільнень у цих умовах далі ілюструє здатність композицій за даним винаходом утворювати відшаровувані ущільнення. Фіг. 26 і 27 показують графіки міцності ущільнення - температура утворення ущільнення для різних комбінацій запечатувальних шарів. У цих експериментах ущільнення утворюється між першим запечатувальним шаром і другим запечатувальним шаром. На фіг. 26 кожний запечатувальний шар включає поліетилен або суміш поліетилену і ЕВА. Взагалі, міцність ущільнення росте зі збільшенням температури для цих комбінацій в температурному діапазоні 110-140 °C. На фіг. 27 щонайменше один із запечатувальних шарів включає суміш поліетиле-

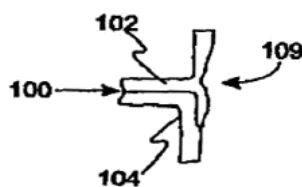
ну, ЕВА й органоглини. Для ущільнень, утворених таким чином, фіг. 27 показує утворення відшаровуваних ущільнень у температурному діапазоні від 110 до 140 °C. Таблиця 6 сформована згідно з фіг. 28 і 29, яка підсумовує дані по міцності ущільнення для фіг. 26 і 27, характеризуючи тип пошкодження (див. фіг. 1-7). Таблиця 6 ясно показує утворення відшаровуваних ущільнень у широкому діапазоні температур.

У той час, як варіанти винаходу були показані й описані, це не означає, що ці варіанти показують і описують всі можливі форми винаходу. Швидше текст, що використовується у специфікації, є текстом опису, а не обмеженням, і зрозуміло, що різні зміни можуть бути виконані, не відступаючи від суті і об'єму винаходу.



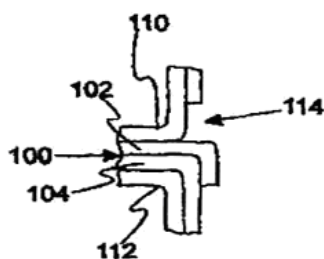
Пошкодження ущільнення  
Адгезив (відрив)  
Тип А

Фиг. 1



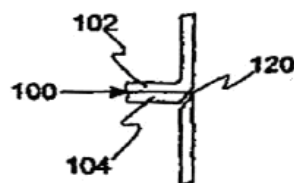
Пошкодження матеріалу  
Адгезив  
Тип В

Фиг. 2



Пошкодження матеріалу  
Розшарування  
Тип С

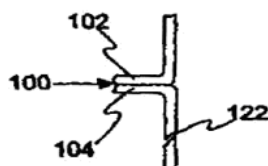
Фиг. 3



Пошкодження матеріалу  
Розрив

Тип D

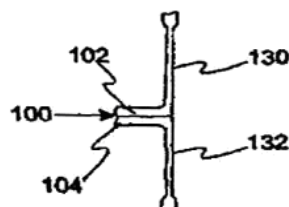
Фиг. 4



Пошкодження матеріалу  
Розрив (видалений)

Тип Е

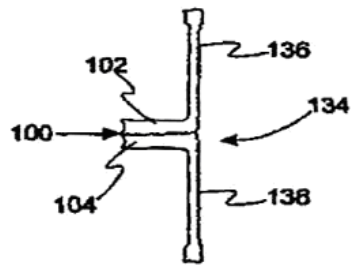
Фиг. 5



Пошкодження матеріалу  
подовження

Тип F

Фиг. 6

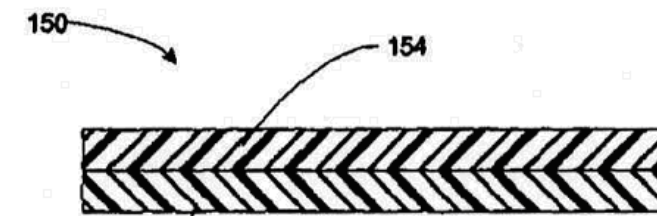


Матеріал + пошкодження  
матеріалу Відрив +  
подовження  
Тип G

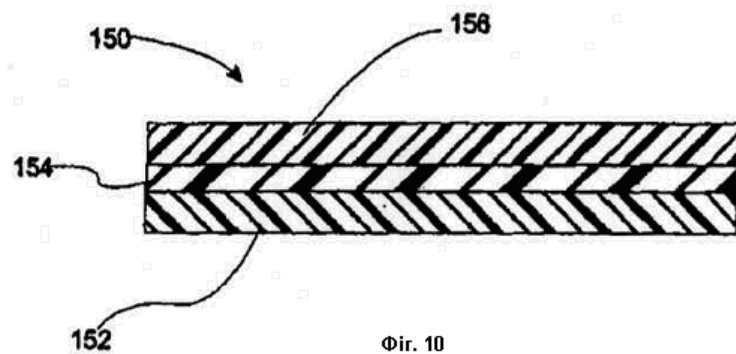
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

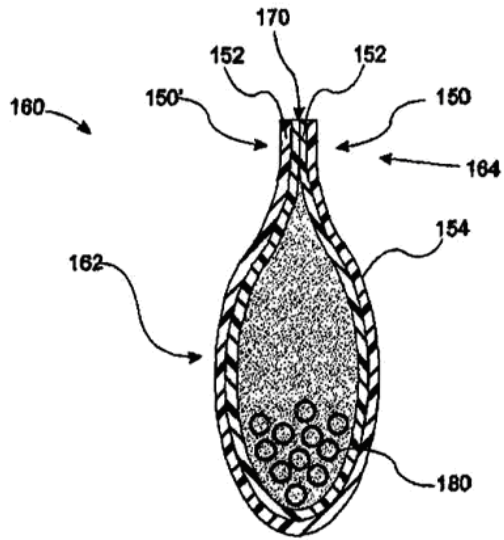


Fig. 11

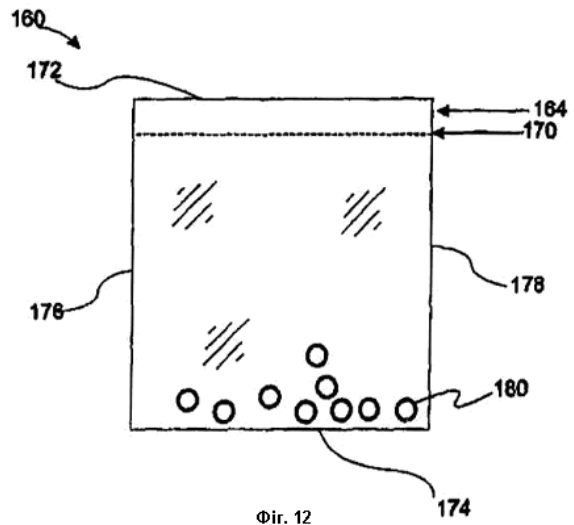


Fig. 12

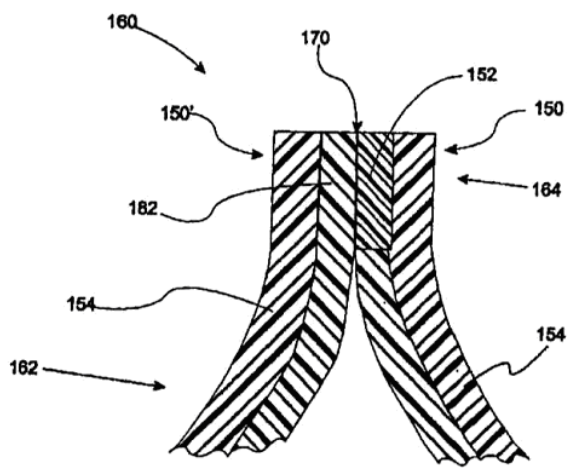


Fig. 13

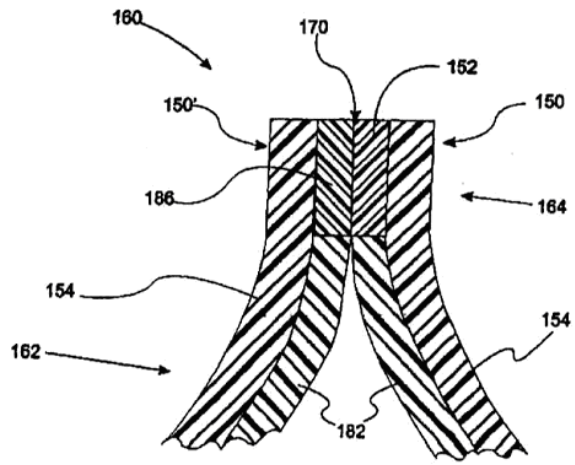


Fig. 14

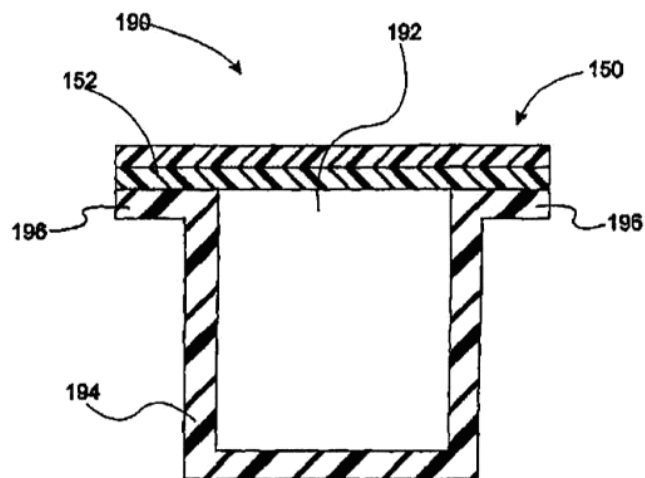


Fig. 15

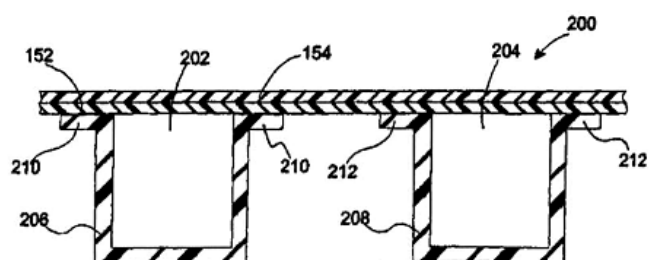


Fig. 16

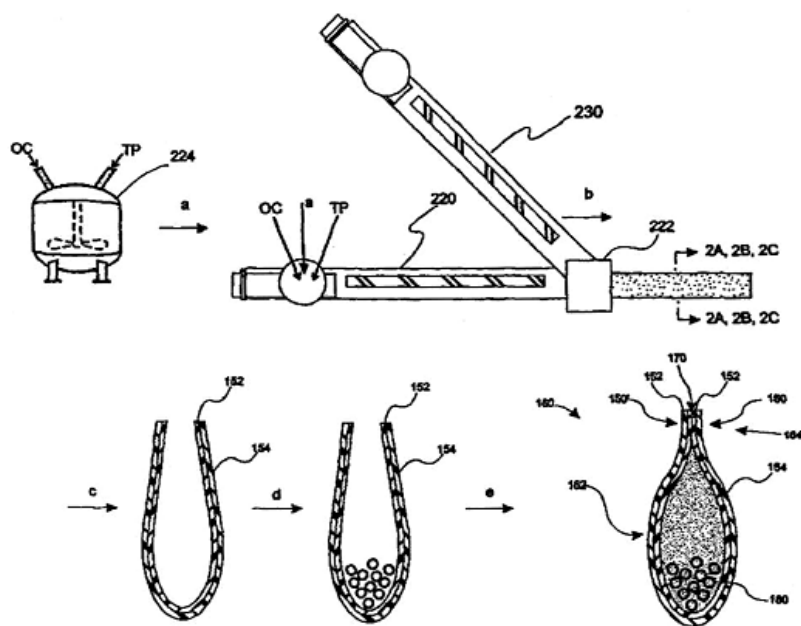


Fig. 17

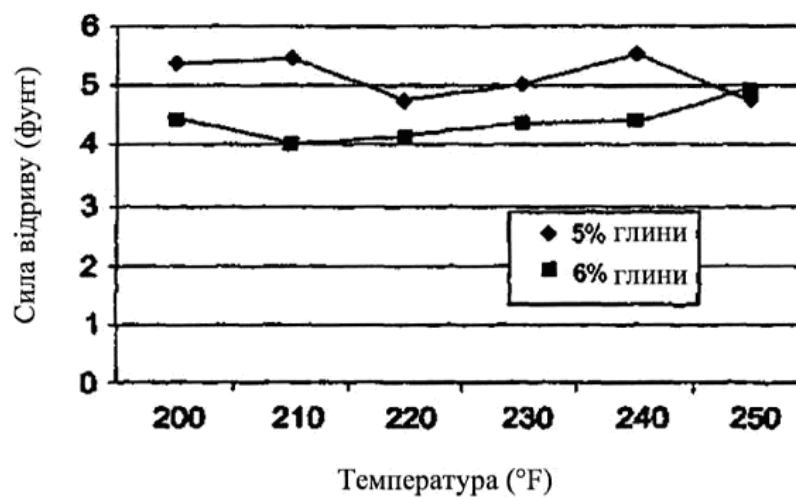


Fig. 18

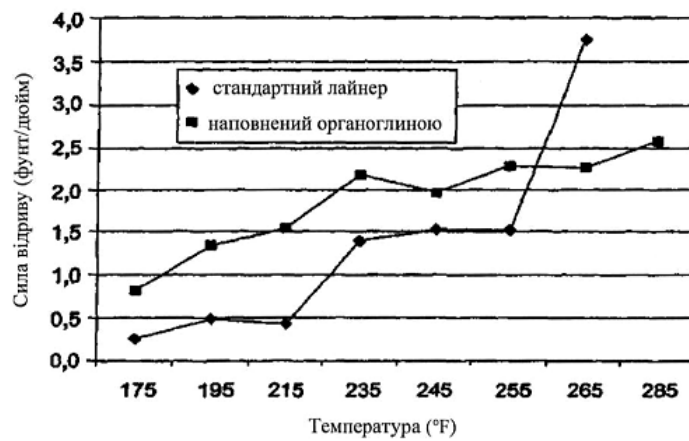


Fig. 19

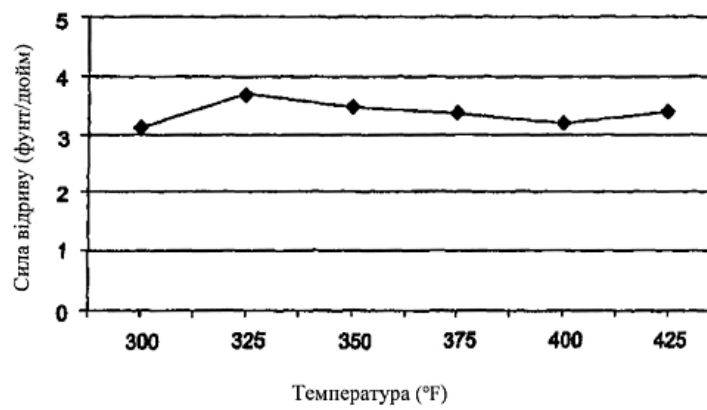


Fig. 20

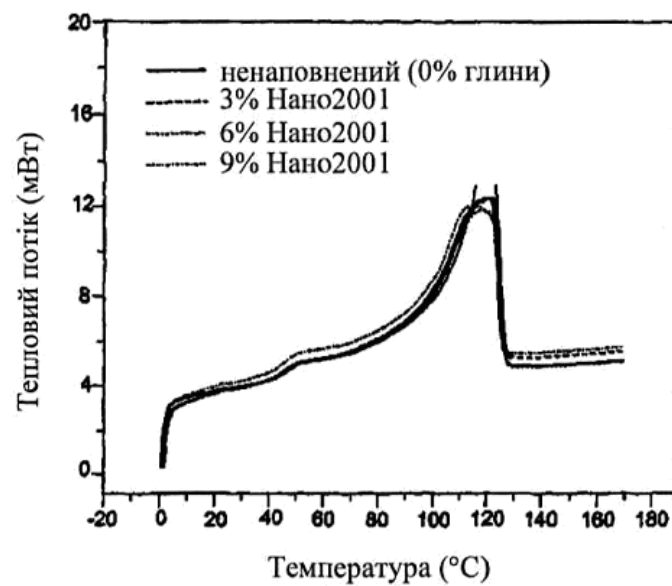
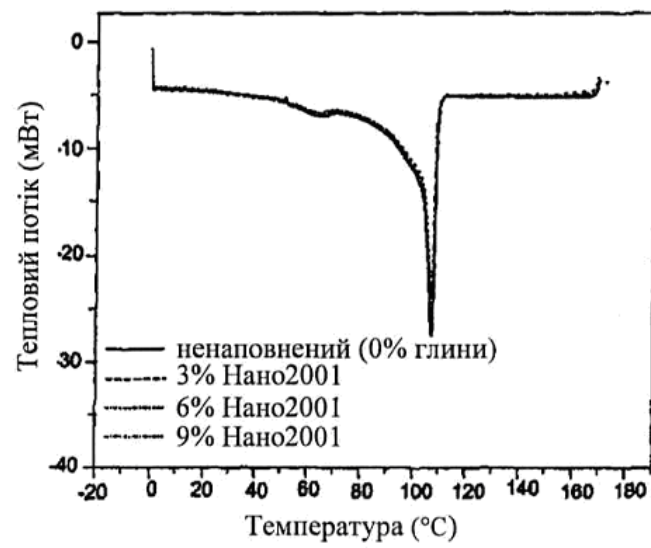
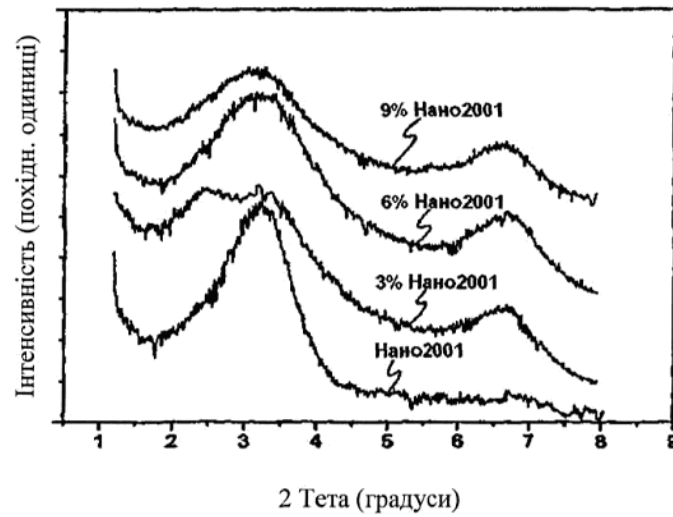


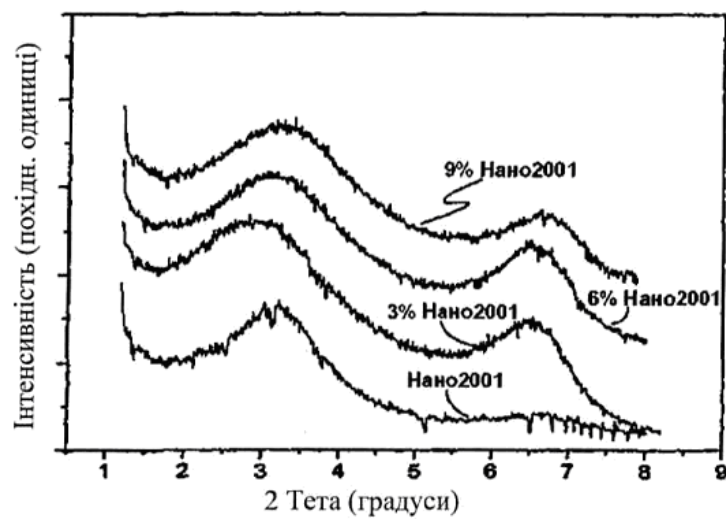
Fig. 21



Фіг. 22



Фіг. 23



Фіг. 24



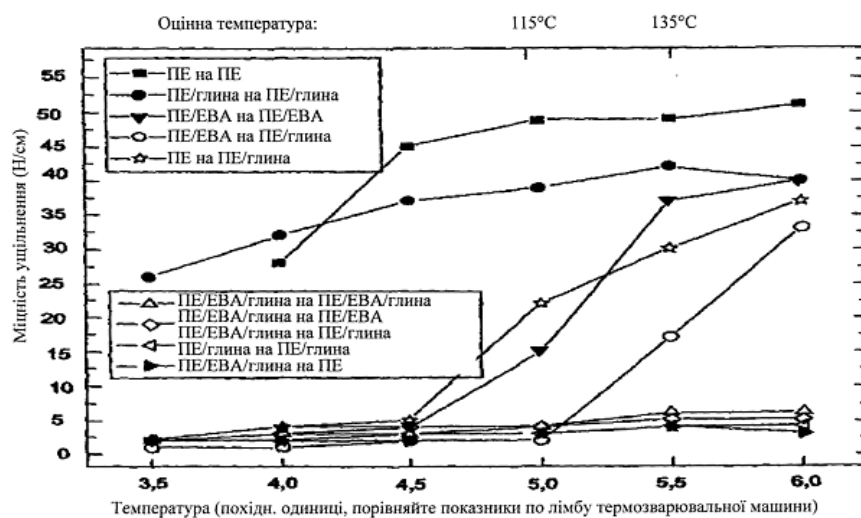


Fig. 25

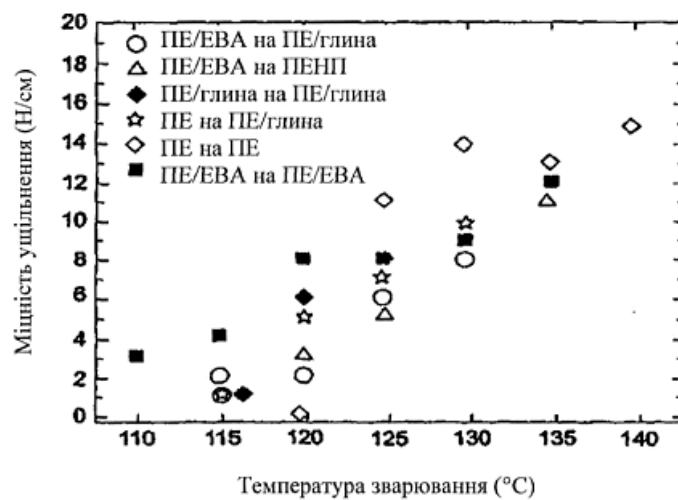


Fig. 26

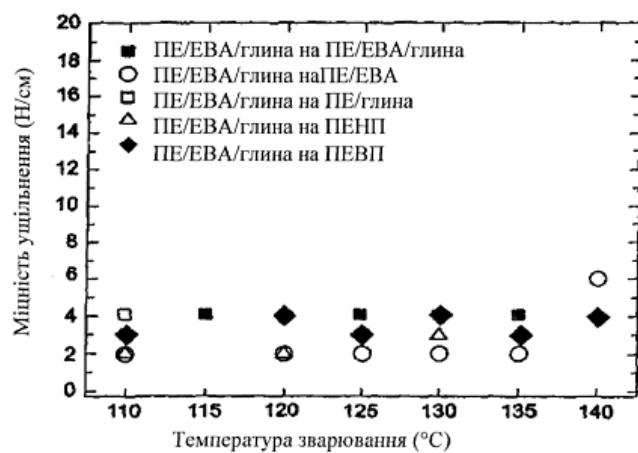


Fig. 27

Таблиця 6. Міцність ущільнення і типи пошкодження для різних ущільнень – 25,4-мм ущільнень

№	Матеріал		110°С		115°С		120°С		125°С	
	Нагріта сторона	Ненагріта сторона	Міцність ущільнення (Н/см)	Тип пошкодження	Міцність ущільнення (Н/см)	Тип пошкодження	Міцність ущільнення (Н/см)	Тип пошкодження	Міцність ущільнення (Н/см)	Тип пошкодження
1		ПЕ/ЕВА	3±1	Немає ущільнення (А)	4±1	Немає ущільнення (А)	8±1	Немає ущільнення (А)	8±1	Алгетин (А) + розрив (С)
2	ПЕ/ЕВА	ПЕ/глина	0	Немає ущільнення	2±0	Алгетин ущільнення (А)	2±0	Алгетин ущільнення (А)	8±1	Алгетин (А) + розрив (D)
3	ПЕ/ЕВА	ПЕ	0	Немає ущільнення	1±0	Алгетин ущільнення (А)	3±0	Алгетин ущільнення (А)	5±1	Алгетин ущільнення (А)
4	ПЕ/глина	ПЕ/глина	0	Немає ущільнення	1±0	Алгетин ущільнення (А)	0±0	Алгетин ущільнення (А)	8±1	Алгетин (А) + розрив з пошкодженням (D)
5	ПЕ	ПЕ/глина	0	Немає ущільнення	1±0	Алгетин ущільнення (А)	5±1	Алгетин ущільнення (А)	7±2	Алгетин (А) + розрив з пошкодженням (D)
6	ПЕ/ЕВА/глина	ПЕ/ЕВА/глина	3±0	Алгетин ущільнення (А)	4±0	Алгетин ущільнення (А)	4±0	Алгетин ущільнення (А)	4±0	Алгетин ущільнення (А)
7	ПЕ/ЕВА/глина	ПЕ/ЕВА	2±0	Алгетин ущільнення (А)	—	—	2±0	Алгетин ущільнення (А)	2±0	Алгетин ущільнення (А)
8	ПЕ/ЕВА/глина	ПЕ/глина	4±1	Алгетин ущільнення (А)	—	—	4±0	Алгетин ущільнення (А)	4±0	Алгетин ущільнення (А)
9	ПЕ/ЕВА/глина	ПЕ	2±0	Алгетин ущільнення (А)	—	—	2±1	Алгетин ущільнення (А)	3±0	Алгетин ущільнення (А)
10	ПЕ/ЕВА/глина	ПЕ/ВП	3±0	Алгетин ущільнення (А)	—	—	4±0	Алгетин ущільнення (А)	3±0	Алгетин ущільнення (А)
11	ПЕ	ПЕ	0	Немає ущільнення	0	Немає ущільнення	0	Немає ущільнення	11±0	Подвоєння (F)

Немає ущільнення

Здатний відірватися

Плавлений

Fig. 28

Таблиця 6. Продовження

№	Матеріал		120°С		125°С		130°С		140°С	
	Нагріта сторона	Ненагріта сторона	Міцність ущільнення (Н/см)	Тип пошкодження	Міцність ущільнення (Н/см)	Тип пошкодження	Міцність ущільнення (Н/см)	Тип пошкодження	Міцність ущільнення (Н/см)	Тип пошкодження
1	ПЕ/ЕВА	ПЕ/ЕВА	9±1	Здатність к відірванню (А) + розрив (С)	12±2	Відрив + розрив (G)	12±2	Розрив (D)	—	—
2	ПЕ/ЕВА	ПЕ/глина	6±0	Відрив + розрив (G)	8±0	Розрив (D) + розрив (F)	6±1	Розрив (D) + розрив (F)	—	—
3	ПЕ/ЕВА	ПЕ	0±2	Відрив + розрив (G)	11±0	Відрив + розрив (G)	7±1	Розрив (D)	—	—
4	ПЕ/глина	ПЕ/глина	8±0	Розрив (D) + розрив (F)	8±1	Розрив (D)	8±0	Розрив (D)	—	—
5	ПЕ	ПЕ/глина	10±1	Відрив + розрив (G)	8±1	Розрив (D) + розрив (F)	10±1	Розрив (D)	—	—
6	ПЕ/ЕВА/глина	ПЕ/ЕВА/глина	4±0	Алгетин ущільнення (А)	4±0	Алгетин ущільнення (А)	13±0	Розрив (D)	12±1	Розрив (D)
7	ПЕ/ЕВА/глина	ПЕ/ЕВА	2±0	Алгетин ущільнення (А)	2±0	Алгетин ущільнення (А)	4±1	Алгетин ущільнення (А)	6±0	Розрив (D)
8	ПЕ/ЕВА/глина	ПЕ/глина	4±0	Алгетин ущільнення (А)	6±1	Розрив (D)	6±0	Розрив (D)	8±1	Розрив (D) + розрив (F)
9	ПЕ/ЕВА/глина	ПЕ	3±1	Алгетин ущільнення (А)	4±1	Алгетин ущільнення (А)	11±0	Розрив (D)	11±1	Розрив (D)
10	ПЕ/ЕВА/глина	ПЕ/ВП	4±0	Алгетин ущільнення (А)	9±0	Алгетин ущільнення (А)	4±0	Алгетин ущільнення (А)	11±1	Розрив (D)
11	ПЕ	ПЕ	14±0	Подвоєння (F)	13±1	Подвоєння (F)	15±1	Розрив (D) + розрив (F)	12±1	Розрив (D) + розрив (F)

\*Підкреслена величина міцності означає пошкодження матеріалу на відстані від ущільнення і не відповідає міцності ущільнення

Немає ущільнення

Здатний відірватися

Плавлений

Fig. 29