



УКРАЇНА

(19) UA (11) 33907 (13) U  
(51) МПК (2006)  
C08J 7/00  
C08J 5/18  
C08L 29/00  
B32B 17/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ЛИСТ ПОЛІМЕРУ, ЯКИЙ МІСТИТЬ БІФУНКЦІОНАЛЬНИЙ МОДИФІКАТОР ПОВЕРХНІ

1

2

(21) a200600137

(22) 07.06.2004

(86) PCT/US2004/017954, 07.06.2004

(31) 10/457,642

(32) 09.06.2003

(33) US

(46) 25.07.2008, Бюл.№ 14, 2008 р.

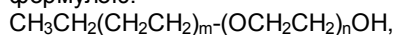
(72) ЧЕНЬ ВЕНЬДЗЕ

(73) СОЛЮТІА ІНКОРПОРЕЙТЕД

(56) JP 58 217503 A, 23.03.1984

WO 97/24230 A, 10.07.1997

(57) 1. Лист полімеру, який містить біфункціональний модифікатор поверхні, нанесений на згаданий лист полімеру, при цьому згаданий біфункціональний модифікатор поверхні включає сегмент, який додає опору злипанню, і сегмент, який додає сумісності, де згаданий біфункціональний модифікатор включає амфіфільний блок-полімер поліетилен-полі(етиленгліколь), що описується загальною формулою:



де m знаходиться в діапазоні від приблизно 5 до приблизно 24, а n знаходиться в діапазоні від приблизно 3 до приблизно 30.

2. Лист полімеру за п.1, де згаданий біфункціональний модифікатор поверхні розпилюють на поверхні згаданого листа полімеру.

3. Лист полімеру за п.1, де згаданий біфункціональний модифікатор поверхні наносять на поверхню згаданого листа полімеру зануренням згаданого листа полімеру в розчин, який містить згаданий біфункціональний модифікатор поверхні.

4. Лист полімеру за п.1, де згаданий біфункціональний модифікатор поверхні домішують в розплаві до згаданого листа полімеру.

5. Лист полімеру за п.1, де кількість біфункціонального модифікатора поверхні, нанесеного на згаданий лист полімеру, складає від приблизно 50 до приблизно 30000 ч./млн.

6. Лист полімеру за п.1, де кількість біфункціонального модифікатора поверхні, нанесеного на згаданий лист полімеру, складає від приблизно 150 до приблизно 10000 ч./млн.

7. Лист полімеру за п.1, де кількість біфункціонального модифікатора поверхні, нанесеного на згаданий лист полімеру, складає від приблизно 300 до приблизно 5000 ч./млн.

8. Лист полімеру за п.1, де полімер вибирають з групи, яка складається з полівінілбутиралу, поліуретану, полівінілхлориду, співполімеру полі(етиленвінілацетату), їх комбінацій і тому подібного.

9. Лист полімеру за п.8, де полімером є полівінілбутираль.

10. Лист полімеру за п.9, де полімером є смола полівінілбутиралу, яка містить від приблизно 13 до приблизно 30 масових процентів гідроксильних груп з розрахунку на полівініловий спирт.

11. Лист полімеру за п.9, де полімером є пластифікований полівінілбутираль, де пластифікатор міститься в кількості приблизно від 20 до 80 частин пластифікатора на сто частин смоли.

12. Лист полімеру за п.11, де полімером є пластифікований полівінілбутираль, який містить пластифікатор в кількості приблизно від 25 до 60 частин пластифікатора на сто частин смоли.

13. Лист полімеру за п.12, де полімером є пластифікований полівінілбутираль, де пластифікатор вибирають з групи, яка складається з триетиленгліколюді(2-етилбутирату), триетиленгліколюді(2-етилгексаноату), триетиленгліколюдигептаноату, тетраетиленгліколюдигептаноату, дигексиладипату, діоктиладипату, гексилциклогексиладипату, сумішей гептил- і ноніладипатів, діізоніладипату, гептилноніладипату, дибутилсебацату і їх сумішей.

Даний опис стосується листів полімеру і, кажучи більш конкретно, листів полімеру, які містять

полівінілбутираль, які володіють поліпшеним опором злипанню, яке додається завдяки дії біфункції-

(19) UA (11) 33907 (13) U

онального модифікатора поверхні, нанесеного на поверхню листів полівінілбутиралу.

Пластифікований полівінілбутираль (тут і далі в цьому документі «ПВБ») широко використовують для виготовлення листів полімеру, призначених для використання як проміжних шарів в світлопрозорих ламінатах, таких як безосколкове скло або полімерні ламінати. Безосколковим склом звичайно називають прозорий ламінат, що включає лист полівінілбутиралу, укладений у вигляді "сендвічової" структури між двома панелями скла. Безосколкове скло часто використовують для створення прозорого бар'єра в прорізах/отворах в архітектурі і автомобілебудуванні. Його основна функція полягає в поглинанні енергії, такої як викликана ударом предмета, не допускаючи її проникнення через проріз/отвір, що, таким чином, буде зводити до мінімуму пошкодження або травми, які отримуються предметами або особами, що знаходяться в оточеному оболонкою просторі. Додатки до композиції листа в загальному випадку включають добавки, поліпшуючі зчеплення («ДПЗ»), призначені для модифікування адгезії листа до скла, для того, щоб можна було витримувати прийнятний рівень адгезії для запобігання відшаруванню скла з розтріскуванням, і при цьому, все ще забезпечення належного поглинання енергії при ударі. Лист проміжного шару також можна модифікувати для придання додаткових вигідних характеристик безосколковому склу, таких як послаблення акустичного шуму, зменшення пропускання УФ- і/або ІЧ-випромінювання і/або поліпшення естетичної привабливості віконних прорізів.

Безосколкове скло звичайно отримують за способом, в якому два шари скла і проміжний шар пластику, такого як ПВБ, збирають в єдиний виріб в пресі попереднього пресування, склеюють з отриманням попереднього ламінату і піддають остаточній обробці з отриманням оптично прозорого ламінату. Фаза зборки в єдиний виріб включає укладання куска скла, укладання зверху нього шару ПВБ, укладання другого куска скла, а після цього обрізання надлишкового ПВБ по кромках шарів скла.

Проміжний шар пластику в загальному випадку отримують в результаті перемішування полімеру ПВБ з одним або декількома пластифікаторами і, необов'язково, з одним або декількома іншими інгредієнтами і переробки суміші в розплаві з отриманням листового полотна, яке звичайно збирають і скачують для зберігання і транспортування. У способі ламінування для автомобільного вітрового скла від рулону звичайно відрізають секції листа ПВБ, і дані відрізані секції формують і/або складають в стіс для збирання в єдиний виріб. Після цього відрізану секцію витягують зі стосу і використовують для збирання в єдиний виріб у вигляді шаруватої структури спільно з жорстким субстратом (наприклад, листом скла, що володіє особливою оптичною якістю) таким чином, щоб поверхня жорсткого субстрату і поверхня відрізаної секції знаходилися в безпосередньому контакті і утворювали єдиний виріб в зборі у вигляді ламінату для преса попереднього пресування. У альтернативному варіанті даний єдиний виріб в зборі

у вигляді ламінату можна сформувати в результаті перешарування декількох відрізнаних секцій (секцій) спільно з декількома жорсткими листами.

Листу пластифікованого ПВБ, чи є він в формі рулону, або в формі з укладанням в стіс, внутрішньо властива тенденція до прилипання до самого себе («злипання») при температурах оточуючого середовища, що звичайно зустрічаються до і під час реалізації способу ламінування. Була зроблена численна кількість спроб по поліпшенню опору злипанню ПВБ, включаючи механічне надання поверхням листа шорсткості (наприклад, тиснення), нанесення на поверхні листа порошку, такого як бікарбонат натрію, і проведення хімічної або фізичної обробки поверхонь листового полотна ПВБ. На жаль, такі обробки поверхонь часто стають причиною виникнення небажаних проблем, пов'язаних із зручністю в поводженні або з адгезією до скла. У іншому загальноприйнятому практичному варіанті запобігання виникненню такого злипання листового полотна ПВБ можна перешарувати спільно з іншим листовим матеріалом, таким як поліетилен, або його можна зберігати і транспортувати при охолодженні, наприклад, при температурах в діапазоні від приблизно 5 до приблизно 15°C. Однак у випадку модифікацій стандартного листового полотна ПВБ, таких як листового полотна ПВБ, що характеризується високим рівнем вмісту пластифікатора для забезпечення реалізації функції поліпшеного придушення шуму (акустичного), злипання може відбуватися навіть і при умовах охолодження.

У доповнення до цього, було запропоновано введення в ПВБ різних матеріалів, що володіють опором злипанню. Однак введення таких матеріалів в ПВБ може вплинути негативним чином на оптичні властивості ламінату, що виходить в результаті, або на характеристики адгезії листа ПВБ до скла.

Відповідно до цього, для поліпшення опору листа ПВБ злипанню необхідні додаткові вдосконалені способи, які не приводили б до негативного впливу на оптичну прозорість ламінатів і характеристики адгезії до скла для листа ПВБ, що виходить в результаті.

Як це не дивно, але в цей час було виявлено, що відповідно до даної корисної моделі лист полімеру, який містить біфункціональний модифікатор поверхні, нанесений на поверхні згаданого листа полімеру, в результаті забезпечує отримання поліпшених характеристик опору злипанню, не спричиняючи появи негативних наслідків для оптичних властивостей і адгезії. Крім того, було виявлено, що властивості опору злипанню можна додати поверхні листа полімеру за способом виготовлення, що включає нанесення на поверхню згаданого листа полімеру біфункціональних модифікаторів поверхні. Крім того, даний винахід включає ламіноване безосколкове скло, що включає два листи скла спільно з проміжним шаром у вигляді листа полімеру, розташованого між ними, де лист полімеру містить біфункціональний модифікатор поверхні, нанесений на поверхню згаданого листа полімеру.

У цьому документі описуються приклади варіантів реалізації листа полімеру, що містить полівінілбутираль, пластифікатор, введений в полівінілбутираль, і біфункціональний модифікатор поверхні, нанесений на поверхню пластифікованого полівінілбутиралу. Біфункціональний модифікатор поверхні включає блок-співполімер полі(алкіленгліколю) і поліетиленовий ланцюг або вуглеводневий ланцюг, які при нанесенні на лист ПВБ додають модифікатору біфункціональності у вигляді опору злипанню і сумісності, відповідно.

Спосіб виготовлення листа полімеру включає переробку полімеру в розплав з отриманням листа і нанесення на поверхню листа полімеру біфункціонального модифікатора поверхні, що включає блок поліетилену або блок вуглеводневого ланцюга і блок полі(алкіленгліколю).

Ламіноване безосколкове скло включає два листи скла з розташованим між ними проміжним шаром у вигляді листа полімеру, де лист полімеру містить біфункціональний модифікатор поверхні, нанесений на згадану поверхню листа полімеру, при цьому згаданий біфункціональний модифікатор поверхні включає сегмент, який додає опору злипанню, і сегмент, який додає сумісності.

Пластифікований полімер в формі листа, відповідний даній корисній моделі, містить біфункціональний модифікатор поверхні, нанесений на поверхню листа полімеру. Незважаючи на те, що варіанти реалізації, описані нижче, відносяться до полімеру, що являє собою ПВБ, необхідно розуміти, що полімером може бути будь-яким полімер, який характеризується прийнятною температурою склування. Звичайні такі полімери включають полівінілбутираль, поліуретан, полівінілхлорид, співполімер полі(етилєнілгліколяцетат), комбінації попередніх полімерів і тому подібне. Біфункціональна природа модифікатора поверхні реалізовується в результаті наявності функції опору злипанню і функції сумісності. Таким чином, біфункціональний модифікатор поверхні включає полімер, який характеризується наявністю амфіфільної структури, що включає сегмент, який додає опору злипанню, і сегмент, який додає сумісності. Сегмент, який додає опору злипанню, поліпшує опір злипанню листа полімеру, а сегмент, який додає сумісності, додає листу полімеру відповідну сумісність, що робить можливим збереження оптичної прозорості листа полімеру і оптимальних характеристик адгезії листа полімеру до скла.

ПВБ в загальному випадку отримують за відомими способами ацеталювання, які включають проведення реакції з участю  $PVON$  (ПВС) і бутиральдегіду в присутності кислотного каталізатора з подальшими нейтралізацією каталізатора, відділенням, стабілізацією і висушуванням смоли. Полімер звичайно містить від приблизно 13 до приблизно 30 масових процентів (% (мас.)) гідроксильних груп при розрахунку на  $PVON$ , а переважно - від приблизно 15 до приблизно 22% (мас.) гідроксильних груп при розрахунку на  $PVON$ . Полімер додатково містить аж до приблизно 10% (мас.) залишкових складноефірних груп, а переважно - аж до приблизно 3% (мас.) залишкових складноефірних груп при розрахунку на полівіні-

лацетат, при цьому баланс до 100% складає ацеталь, переважно бутиральдегідацеталь, але, необов'язково, включаючи і інші ацетальні групи, наприклад, 2-етилгексанальну групу. Звичайно продукт ПВБ характеризується молекулярною масою, що перевищує приблизно 70000 грамів на один моль (г/моль). Відповідно до використання в цьому документі термін «молекулярна маса» необхідно розуміти як середню молекулярну масу. Подробиці відносно прийнятних способів отримання ПВБ фахівцям у даній галузі відомі. ПВБ є комерційно доступним в компанії Solutia Inc., Сент-Луїс, Міссурі у вигляді смоли Butvar™.

До полімеру ПВБ можна додавати добавки для поліпшення його експлуатаційних характеристик в кінцевому продукті. Такі добавки включають нижченаведене, але не обмежуються тільки ним: барвники, пігменти, стабілізатори (наприклад, ультрафіолетові стабілізатори), антиоксиданти, комбінації попередніх добавок і тому подібне.

Лист ПВБ звичайно містить приблизно від 20 до 80, а більш часто від 25 до 60 частин пластифікатора на сто частин смоли («ч./100ч. смоли»). Кількість пластифікатора впливає на  $T_g$  листа ПВБ. Звичайно збільшення кількості пластифікатора приводить до зменшення  $T_g$ . У загальному випадку листи ПВБ характеризуються величиною  $T_g$ , яка дорівнює приблизно 30°C або менше. Листи ПВБ, що характеризуються величиною  $T_g$ , меншою приблизно 20°C, часто використовують як акустичні листи ПВБ. Звичайно пластифікаторами, що використовуються, є складний ефір багатоосновної кислоти або багатоатомного спирту. Прийнятні пластифікатори включають, наприклад, триєтиленглікольди(2-етилбутират), триєтиленглікольди(2-етилгексаноат), триєтиленглікольдигептаноат, тетраєтиленглікольдигептаноат, дигексиладипат, діоктиладипат, гексилциклогексиладипат, суміші гептил- і ноніладипатів, дізонаніладипат, гептилноніладипат, дибутилсебацат, полімерні пластифікатори, такі як модифіковані маслом себацинові алкідні смоли і суміші фосфатів і адипатів, такі як описані в [патенті США №3841890], і адипати, таких як описані в [патенті США №4144217]. Пластифікаторами, які звичайно використовуються, також є і змішані адипати, отримані з  $C_4$ - $C_9$  алкілових спиртів і цикло- $C_4$ - $C_{10}$  спиртів, описані в [патенті США №5013779]. Переважними пластифікаторами є складні  $C_6$ - $C_8$  ефіри адипінової кислоти, такі як дигексиладипат.

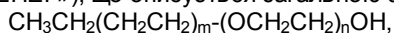
Полімер ПВБ і добавки у вигляді пластифікаторів піддають тепловій обробці і формують з наданням форми листа. Приклад одного способу формування листа ПВБ включає екструзування розплавленої смоли ПВБ+пластифікатор+добавки (тут і далі в цьому документі «розплав») в результаті проштовхування розплаву через щільну екструзійну головку (наприклад, екструзійну головку, що має отвір, який є істотно більшим в одному напрямку в порівнянні з перпендикулярним напрямком). Приклад ще одного способу формування листа ПВБ включає відливання розплавленої смоли або напіврозплавленої смоли з екструзійної головки на валик, отвердження смоли і подальше видалення затверділої смоли у вигляді листа. У

будь-якому з варіантів реалізації текстури поверхні на будь-якій зі сторін або на обох сторонах листа можна регулювати в результаті модифікування поверхонь отвору екструзійної головки або в результаті створення текстури на поверхні валика. Інші методики регулювання текстури листа включають варіювання параметрів речовин реагентів (наприклад, вмісту води в смолі і/або пластифікаторі, температури розплаву або комбінацій попередніх параметрів). Крім того, лист можна сформувати з включенням розташованих з інтервалами виступів, які визначають тимчасову нерегулярність поверхні, що полегшує видалення повітря з листа під час реалізації способів ламінування, по закінченні яких підвищені температури і тиск в способі ламінування приведуть до того, що виступи вплавляти в лист, тим самим, приводячи в результаті до отримання гладкої кінцевої поверхні. У будь-якому варіанті реалізації екструдовані листи звичайно характеризуються товщиною в діапазоні від приблизно 0,3 до приблизно 2,5 міліметрів (мм).

Біфункціональний модифікатор поверхні переважно наносять на поверхню листа ПВБ або в результаті безпосереднього нанесення у вигляді покриття на поверхню листа ПВБ або в результаті спочатку введення в масу матеріалу листа, а після цього мігрування на поверхні сформованого листа ПВБ. Біфункціональний модифікатор поверхні включає сегмент, який додає опору злипанню, і сегмент, який додає сумісності. Сегмент, який додає опору злипанню, переважно включає поліетиленовий блок або блок вуглеводневого ланцюга, а сегмент, який додає сумісності, переважно включає блок полі(алкіленгліколю). Загальна формула біфункціонального модифікатора поверхні переважно являє собою:



де  $R_1$  являє собою алкілен,  $R_2$  являє собою поліетиленовий або вуглеводневий ланцюг, а  $n$  являє собою кількість елементарних ланок алкіленгліколю, які повторюються. Переважні біфункціональні модифікатори поверхні включають амфіфільний блок-полімер поліетилен-полі(етиленгліколь) (тут і далі в цьому документі «ПЕПЕГ»), що описується загальною формулою:



де  $m$  знаходиться в діапазоні від приблизно 5 до приблизно 24, а  $n$  знаходиться в діапазоні від приблизно 3 до приблизно 30. У такому варіанті реалізації поліетиленовий блок переважно фіксують на поверхні листа ПВБ при використанні блока полі(етиленгліколю). Більш переважно поліетиленовий блок кристалізується в межах мікродомену полімеру з утворенням наноструктурованого шару зверху блока полі(етиленгліколю). Утворення наноструктурованого шару зверху блока полі(етиленгліколю) полегшує зменшення злипання листа ПВБ, особливо тоді, коли лист скачують (в рулон).

Приклади методик нанесення біфункціонального модифікатора поверхні на поверхню листа ПВБ включають нижченаведене, але не обмежуються тільки ним: фізичне нанесення модифікатора на поверхню листа. Варіанти фізичного нанесення модифікатора включають нижченаведене,

але не обмежуються тільки ним: методики нанесення покриття за способом розпилення, методики занурення, методики нанесення покриття за способом глибокого друку, методики екструдкування з розплаву і тому подібне. У прикладі однієї методики нанесення покриття за способом розпилення модифікатор вводять в рідкий носій, тонко подрібнюють і випускають на поверхню листа ПВБ. У прикладі одного варіанту реалізації методики занурення лист ПВБ занурюють в рідину, що містить модифікатор, таким чином, щоб після витягання листа і випаровування носія поверхні листа мали покриття, утворене модифікатором. У прикладі однієї методики нанесення покриття за способом глибокого друку модифікатор у водному або що містить розчинник розчині захоплюють валиком зі структурованою поверхню з хромовим гальванічним покриттям (валик для глибокого друку), надлишковий модифікатор зіскрібають і рідину переносять із заповнених комірок валика для глибокого друку на полотно ПВБ. У будь-якій методиці носій може бути водним або містити розчинник (наприклад, етанол, метанол, ацетон, метилетиловий кетон, комбінації попередніх розчинників і тому подібне). Після нанесення на лист ПВБ носій випаровується, тим самим, залишаючи модифікатор нанесеним на поверхню листа ПВБ. Концентрація модифікатора в носії повинна бути достатньою для досягнення бажаної концентрації модифікатора на поверхні листа. У типовій методиці розпилення концентрація біфункціонального модифікатора поверхні в носії знаходиться в діапазоні від приблизно 0,1 до приблизно 40% (мас.) при розрахунку на сукупну масу рідини. У будь-якій із згаданих вище методик нанесення покриття кількість біфункціонального модифікатора поверхні, введеного на поверхню листа полімеру, знаходиться в діапазоні від приблизно 50 до приблизно 30000 частин на мільйон (ч./млн.), переважно від приблизно 150 до приблизно 10000 ч./млн., а більш переважно від приблизно 300 до приблизно 5000 ч./млн.

У прикладі варіанту реалізації методики екструдкування з розплаву біфункціональний модифікатор поверхні можна вводити в лист ПВБ в результаті перемішування в розплав модифікатора спільно з пластифікованою смолою ПВБ і екструдкування з розплаву або переробки в розплав суміші з отриманням листа. Після охолодження підданого екструдванню або пресуванню листа приблизно до 15°C біфункціональний модифікатор поверхні мігрує до поверхні листа. Модифікатор вводять в розплав при концентрації, достатній для придання бажаних характеристик опору злипанню при одночасному збереженні оптичної прозорості і характеристик адгезії. У прикладі ще одного варіанту реалізації методики перемішування в розплав модифікатор можна екструдувати спільно зі смолою ПВБ з отриманням структури ламінату, що включає будь-яку комбінацію листів ПВБ і листів ПВБ з введенням модифікатором.

Лист ПВБ, який виходить в результаті, містить біфункціональний модифікатор поверхні, характеризується числом злипання щонайменше приблизно на 50%, переважно щонайменше приблизно

на 70%, а більш переважно щонайменше приблизно на 90% меншим числа злипання листа полімеру, що містить смолу ПВБ і не містить біфункціональний модифікатор поверхні. Прозорість листа ПВБ, що містить або не містить біфункціональний модифікатор поверхні, можна визначити в результаті вимірювання числа каламутності, яке являє собою процентну частку світла, яке проходить, що розсіюється таким чином, що його напрям відхиляється більше ніж на заданий кут від напрямку падаючого променя, і яке можна визначити відповідно до ASTM D1003. Переважно число каламутності по величині складає менше ніж приблизно 3%, більш переважно, складає менше ніж приблизно 2%, а найбільш переважно - менше ніж приблизно 1%.

На адгезію листа ПВБ, що містить біфункціональний модифікатор поверхні, присутність біфункціонального модифікатора поверхні по суті не впливає. Переважно, значення адгезії (кількісне вираження тенденції листа ПВБ прилипати до скла) знаходиться в межах приблизно 20%, більш переважно - в межах приблизно 10%, а найбільш переважно - в межах приблизно 5% від значення адгезії листа ПВБ, що не містить біфункціонального модифікатора поверхні. Адгезію можна виміряти в результаті проведення досліджень на адгезійну міцність нанесенням ударів (досліджень, які дозволяють виміряти міцність зчеплення між листом ПВБ і склом), але не обмежуючись проведенням вимірювань тільки в даних досліджень.

#### Приклади

В прикладах використали нижченаведені дослідження:

##### 1. Адгезія при нанесенні ударів

Зразки ламінатів з двома шарами скла отримували при використанні стандартних умов ламінування в автоклаві. Ламінати охолоджували до  $-17,8^{\circ}\text{C}$  і вручну піддавали ударам, завдаючи ударів молотком для розбивання скла. Після цього все скло, що розбилося, яке не прилипло до листа ПВБ, видаляли, а кількість скла, що залишилося прилипшим до листа ПВБ, візуально зіставляли з набором стандартів. Стандарти відповідали шкалі, в якій скло залишалося прилипшим до листа ПВБ в різних мірах. Зокрема, при стандарті нанесення ударів, відповідному нулю, ніякого скла, прилиплого до листа ПВБ, не залишалося. При стандарті нанесення ударів, відповідному 10, 100% скла залишалося прилипшим до листа ПВБ.

##### 2. Злипання

У даному дослідженні вимірювали тенденцію листа ПВБ прилипати до самого себе. У даному дослідженні дві прямокутні смужки плівок відрізали і вмішували разом, формуючи пари, що повністю перекриваються. Верхній лист кожної пари приклеювали до шматка стрічки відповідного розміру. Пари плівок розташовували по центру між двома стальними пластинами і виріб в зборі піддавали впливу тиску  $69\text{кПа}$  при температурі  $7^{\circ}\text{C}$  протягом 24 годин. Після цього смуги відшаровували одну від одної в  $90^{\circ}$ -градусному дослідженні на відшарування при використанні апарату для проведення дослідження на відшарування при швидкості відшарування, яка дорівнює 84 дюймам за хвилину.

Кількісні характеристики для сили злипання отримували у вигляді фунтів на лінійний дюйм (фунт/дюйм).

##### 3. % каламутності (прозорості)

У даному дослідженні вимірювали прозорість ламінату, отриманого з використанням листа ПВБ, і дослідження проводили відповідно до ASTM D1003-61 (Re-approved 1977) - Procedure A -using Illuminant C, кут спостерігача  $2^{\circ}$  градуси, і апаратом для вимірювання величини каламутності був Hazemeter, Model D25, який доступний в компанії Hunterlab.

##### Приклад 1: Виготовлення листа ПВБ

Композицію пластифікованого ПВБ, призначену для отримання листів ПВБ, піддавали попередньому перемішуванню при використанні високоінтенсивного змішувача. Композиція містила 100 масових частин смоли ПВБ, що характеризується рівнем вмісту гідроксилу  $16,3\%$  (мас.) при розрахунку на PVOH, 52 частини триетилгліколюди(2-етилгексаноату) і інші добавки, в тому числі добавки, яка поліпшує зчеплення, поглиначі ультрафіолетового випромінювання, антиоксидант і інших інгредієнти. Після цього пластифіковану композицію розплавляли в екструдері і в розплавленій формі проштовхували через шліцьову екструзійну головку, що характеризується наявністю на її передньому кінці прямокутного отвору екструзійної головки, обмеженого парою протилежних щік екструзійної головки. Температура розплаву була рівна приблизно  $180^{\circ}\text{C}$ . Товщина екструдованого листа становила приблизно 30 мілів ( $0,76\text{мм}$ ). Кожна сторона листа мала шорстку поверхню, яка під час реалізації способу ламінування робила можливим видалення повітря з міжфазної поверхні між листом і склом.

Приклад 2: Нанесення покриття на лист ПВБ за способом розпилення

У типовому варіанті нанесення покриття за способом розпилення для тонкого подрібнення рідини, що містить біфункціональний модифікатор поверхні, використовували пневматичний розпилювач і зовнішнє джерело стиснутого повітря при звичайній подачі при тиску в діапазоні від приблизно 70 до приблизно 700 кілопаскалів (кПа) (від приблизно 10 до приблизно 100 фунтів на один квадратний дюйм (фунт/дюйм<sup>2</sup>)). Рідину, яка містить біфункціональний модифікатор поверхні, отримували в результаті розчинення або диспергування модифікатора у водних розчинах при різних концентраціях. Після цього рідини піддавали тонкому подрібненню і їх випускали щонайменше на одну сторону поверхонь листів ПВБ при використанні обладнання для розпилення з подальшою реалізацією способів висушування для видалення носіїв з залишенням модифікаторів нанесеними на поверхні листів ПВБ.

Таблиця 1 ілюструє результати по нанесенню ударів, числу злипання і дослідженням на каламутність для зразків листів ПВБ, які мають покриття, нанесене за способом розпилення при використанні ПЕПЕГ, що характеризується наявністю різних молекулярних структур, які описуються загальною формулою  $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_m\text{-(OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OH}$ .

Таблиця 2 ілюструє результати по нанесенню ударів, числу злипання і дослідженням на каламутність для зразків листів ПВБ, які мають покриття, нанесене за способом розпилення при використанні розчинів, що мають різні концентрації  $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{9-19}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$ .

Таблиця 3 ілюструє результати по нанесенню ударів, числу злипання і дослідженням на каламутність для зразків листів ПВБ, що мають покриття, нанесене за способом розпилення при використанні розчинів, що мають різні концентрації  $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_8(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{20}\text{OH}$ .

Таблиця 1

Номер зразка	ПЕПЕГ	Кількість ПЕПЕГ, нанесеного у вигляді покриття, (ч./млн.)	Число злипання (фунт/дюйм) (сторона з нанесеним покриттям - сторона з нанесеним покриттям)	% каламутності	Адгезія при нанесенні ударів (сторона з нанесеним покриттям / сторона без нанесеного покриття)
1. Контрольний	-	0	3,60	0,7	4,8/3,8
2.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_8(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_2\text{OH}$	1000	4,00	0,7	5,3/4,5
3.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{9-19}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_3\text{OH}$	1000	0,49	0,9	4,8/5,8
4.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{15}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_3\text{OH}$	1000	0,67	0,8	3,8/5,5
5.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{24}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_4\text{OH}$	1000	0,84	0,9	3,0/6,0
6.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{15}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$	1000	2,17	0,8	2,3/5,5
7.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{24}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{16}\text{OH}$	1000	0,90	0,7	3,5/5,0
8.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{9-19}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$	1000	1,23	0,7	3,3/5,0

Таблиця 2

Номер зразка	ПЕПЕГ	Кількість ПЕПЕГ, нанесеного у вигляді покриття, (ч./млн.)	Число злипання (фунт/дюйм) (сторона з нанесеним покриттям - сторона з нанесеним покриттям)	% каламутності	Адгезія при нанесенні ударів (сторона з нанесеним покриттям/сторона без нанесеного покриття)
1. Контрольний	-	0	3,6	0,5	6,5/6,0
2.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{9-19}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$	1000	1,23	0,7	3,3/5,0
3.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{9-19}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$	1500	0,03	1	6,0/6,0
4.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{9-19}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$	2500	0,01	1	6,0/6,0

Таблиця 3

Номер зразка	ПЕПЕГ	Кількість ПЕ-ПЕГ, нанесеного у вигляді покриття, (ч./млн.)	Число злипання (фунт/дюйм) (сторона з нанесеним покриттям - сторона з нанесеним покриттям)	% каламутності	Адгезія при нанесенні ударів (сторона з нанесеним покриттям/сторона без нанесеного покриття)
1. Контрольний	-		6,11	0,3	5,5
2.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_8(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{20}\text{OH}$	500	5,26	0,3	5,0
3.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_8(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{20}\text{OH}$	1000	0,07	0,4	4
4.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_8(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{20}\text{OH}$	1600	0,06	0,5	4,5
5.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_8(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{20}\text{OH}$	2000	0,06	0,4	3,5
6.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_8(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{20}\text{OH}$	2600	0,10	0,4	3,5
7.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_8(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{20}\text{OH}$	4000	0,33	0,3	3,0

Приклад 3: Нанесення покриття на лист ПВБ за способом широкого друку

Для нанесення покриття на лист ПВБ з різною товщиною нанесеного покриття при використанні водного розчину ПЕПЕГ ( $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_8(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{20}\text{OH}$ ) з концентрацією 10% (мас.) використовували апарат для нанесення покриття за

способом глибокого друку, оснащений численною кількістю змінних прямокутних головок циліндра (ПГЦ) на одному пристрої.

Таблиця 4 ілюструє результати по нанесенню ударів, числу злипання і дослідженням на каламутність для листа ПВБ, що має покриття, нанесене за таким способом.

Таблиця 4

Число злипання (фунт/дюйм)					
Номер зразка	Умови при нанесенні покриття за способом глибокого друку	Сторона з нанесеним покриттям - сторона з нанесеним покриттям	Сторона з нанесеним покриттям - сторона без нанесеного покриття	% каламутності	Адгезія при нанесенні ударів (сторона з нанесеним покриттям/сторона без нанесеного покриття)
1. Контрольний	-	2,93	2,93	0,6	3,5/5,5
2.	55ПГЦ <sup>a</sup> , 1:1 <sup>b</sup>	0,09	0,39	0,4	3,5/5
3.	55ПГЦ <sup>a</sup> , 1:0,75 <sup>b</sup>	0,06	0,45	0,4	3,5/5,5
4.	72ПГЦ <sup>a</sup> , 1:1 <sup>b</sup>	0,36	0,93	0,4	3/4,5
5.	72ПГЦ <sup>a</sup> , 1:0,75 <sup>b</sup>	0,10	0,60	0,4	3,5/6,5

<sup>a</sup> ПГЦ, прямокутна головка циліндра, пристрій вимірює об'єм комірки, що доводиться на одиничну площу валика для глибокого друку.

<sup>b</sup> Співвідношення між швидкостями обертання підтримуючого валика і валика для глибокого друку. Швидкість підтримуючого валика становила 20 футів в хвилину (фут/хв).

Приклад 4: Лист ПВБ, який містить ПЕПЕГ, отриманий за способом перемішування в розплаві

Суміш 100 масових частин смоли ПВБ, що характеризується рівнем вмісту гідроксилу 16,3% (мас.) при розрахунку на PVOH, 52 масові частини триетилгліколюди(2-етилгексаноату), від приблизно 0,1 до приблизно 0,2 масових частини ПЕПЕГ і інших добавок, в тому числі добавок, які поліпшують зчеплення, поглиначів ультрафіолетового випромінювання, антиоксидан-

тів і тому подібного, перемішували в розплаві при 180°C протягом 7 хвилин в змішувачі Брабендер і пресували в розплаві приблизно при 150°C для отримання листа ПВБ, що характеризується товщиною, яка приблизно дорівнює 0,76мм (0,03 дюйми). Таблиця 5 ілюструє результати по нанесенню ударів, числу злипання і дослідженням на каламутність для зразків листів ПВБ, що містять ПЕПЕГ.

Таблиця 5

Номер зразка	ПЕПЕГ	Кількість ПЕПЕГ (ч./100ч. смоли)	Число злипання (фунт/дюйм)	% каламутності	Адгезія при нанесенні ударів
1. Контрольний	-	-	1,69	0,8	2,5
2.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{15}\text{-(OCH}_2\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$	0,1	0,41	1,4	2
3.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{15}\text{-(OCH}_2\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$	0,2	0,18	1,9	2
4.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{9-19}\text{-(OCH}_2\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$	од	0,74	1,0	2
5.	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_{9-19}\text{-(OCH}_2\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$	0,2	0,42	1,95	2

Описані вище варіанти реалізації листів ПВБ, що містять біфункціональний модифікатор поверхні, нанесений на їх поверхнях, є прийнятними для використання в типових додатках для ламінованого безосколкового скла з проміжним шаром ПВБ. Крім того, описані вище варіанти реалізації в результаті поліпшеного опору злипанню, зумовленого модифікуванням поверхонь листа, є особливо прийнятними для використання при виготовленні акустичного продукту з проміжним шаром ПВБ без перешарування.

Описані вище листи ПВБ також характеризуються наявністю декількох переваг в зіставленні з листами ПВБ, які не містять біфункціональних модифікаторів поверхні, нанесених на їх поверхні. По-перше, лист ПВБ, що містить біфункціональний модифікатор поверхні, нанесений на його поверхні, характеризується значно зменшеною тенденцією до злипання при одночасному збереженні достатньої оптичної якості і оптимальних характеристик адгезії до скла, коли лист ПВБ вводять в ламіноване безосколкове скло. Тому в результаті наявності зниженої тенденції до злипання лист ПВБ можна зберігати і транспортувати при зменшеній потребі в охолоджуванні або перешаруванні.

По-друге, оскільки біфункціональні модифікатори поверхні, описані вище, є щонайменше частково сумісними з ПВБ, немає необхідності в проведенні додаткових стадій переробки, таких як промивання листа для видалення порошку. Фахівцям у даній галузі легко стануть очевидними і інші переваги.

Незважаючи на те, що винахід був описаний з посиланням на приклади варіантів реалізації, фахівці у даній галузі повинні розуміти, що можуть бути внесені різні зміни, і його елементи можуть бути заміщені на еквіваленти без відхилення від об'єму домагань корисної моделі. У доповнення до цього, можна виконати численну кількість модифікацій для пристосування конкретних ситуацій або матеріалу до положень корисної моделі без відхилення від істотного об'єму його домагань. Тому передбачається, що винахід не буде обмежений конкретними варіантами реалізації, описаними як найкращий варіант, що передбачається для реалізації даного корисної моделі, але що винахід буде включати всі варіанти реалізації, які попадають в об'єм домагань прикладеної формули корисної моделі.