



УКРАЇНА

(19) UA (11) 75117 (13) C2
(51) МПК (2006)
A22C 13/00
B32B 27/34

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) БАГАТОШАРОВА ТЕРМОЗВАРЮВАНА РУКАВНА ПЛІВКА, ПРИДАТНА ЯК УПАКОВКА Й ОБОЛОНКА ДЛЯ М'ЯСА, М'ЯСА З КІСТКАМИ І ПАСТОПОДІБНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ, І ПАКЕТ, ВИГОТОВЛЕНИЙ З НЕЇ

1

(21) 2003088064
(22) 01.02.2001
(24) 15.03.2006
(86) РСТ/ЕР01/01066, 01.02.2001
(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.
(72) Грунд Хартмут, DE, Ланг Хорст, DE, Шауер Хельмут, DE
(73) НАТУРІН ГМБХ УНД КО., DE
(56) EP 0 467 039 A, 22.01.1992
DE 43 39 337 A, 24.05.1995
EP 0 879 560 A, 25.11.1998
DE 195 29 603 A, 13.02.1997
DE 41 41 292 A, 17.06.1993
(57) 1. Багатошарова, переважно п'ятишарова, біаксіально витягнута, здатна до усадки термозварювана рукавна плівка, придатна як упаковка й оболонка для м'яса, м'яса з кістками або пастоподібних харчових продуктів, яка **відрізняється** тим, що вона складається з внутрішнього шару, сформованого принаймні з одного співполіаміду і принаймні з одного аморфного поліаміду і/або принаймні одного гомополіаміду, і/або принаймні одного модифікованого поліолефіну, середнього поліолефінового шару і зовнішнього шару, сформованого принаймні з одного гомополіаміду і/або принаймні з одного співполіаміду, і/або принаймні одного співполімеру етилену і вінілового спирту, і/або модифікованого поліолефіну, а також із двох шарів, сформованих з підсилювача адгезії, яким переважно служить один і той же матеріал, і розташованих відповідно між внутрішнім шаром і середнім шаром і між середнім шаром і зовнішнім шаром.
2. Рукавна плівка за п.1, яка **відрізняється** тим, що співполіаміди, які входять до складу внутрішнього шару, одержані з мономерів, вибраних із групи, яка включає капролактam, лауринлактam, ω-аміноундеканову кислоту, адипінову кислоту, азе-лаїнову кислоту, себацінову кислоту, декандикарбонову кислоту, додекандикарбонову кислоту, терефталеву кислоту, ізофталеву кислоту, тетраметилендіамін, пентаметилендіамін, гексаметилендіамін, октаметилендіамін і ксилілендіамін.

2

3. Рукавна плівка за п.2, яка **відрізняється** тим, що вміст співполіамідів у внутрішньому шарі становить від 50 до 95 мас.%.
4. Рукавна плівка за будь-яким з пп.1-3, яка **відрізняється** тим, що внутрішній шар містить аморфні поліаміди, температура склування яких у сухому стані становить від 50 до 200°C.
5. Рукавна плівка за п.4, яка **відрізняється** тим, що температура склування аморфних поліамідів становить переважно від 90 до 160°C.
6. Рукавна плівка за будь-яким з пп.1-5, яка **відрізняється** тим, що внутрішній шар містить гомополіаміди, одержані з мономерів, вибраних із групи, яка включає капролактam, лауринлактam, ω-аміноундеканову кислоту, адипінову кислоту, азе-лаїнову кислоту, себацінову кислоту, декандикарбонову кислоту, додекандикарбонову кислоту, терефталеву кислоту, ізофталеву кислоту, тетраметилендіамін, пентаметилендіамін, гексаметилендіамін, октаметилендіамін і ксилілендіамін.
7. Рукавна плівка за будь-яким з пп.1-6, яка **відрізняється** тим, що внутрішній шар містить модифіковані поліолефіни, які являють собою співполімери етилену або пропілену і необов'язково інших лінійних α-олефінів, які містять від 3 до 8 C-атомів, з α,β-ненасиченими карбоновими кислотами, переважно з акриловою кислотою, метакриловою кислотою і/або їх солями з металами, і/або їх алкіловими ефірами, або відповідні графт-співполімери вказаних мономерів, прищеплених на поліолефінах, або частково омилених співполімери етилену і вінілацетату, які необов'язково піддані прищепленій співполімеризації з α,β-ненасиченою карбоною кислотою і характеризуються низьким ступенем омилення, або їх суміші.
8. Рукавна плівка за будь-яким з пп.1-7, яка **відрізняється** тим, що кількість кожного з інших компонентів, які входять до складу внутрішнього шару, якими є аморфний поліамід, гомополіамід і модифікований поліолефін, становить від 1 до 30 мас.%, переважно від 5 до 25 мас.%, у перерахунку на всю масу внутрішнього шару.

(19) UA (11) 75117 (13) C2

9. Рукавна плівка за будь-яким з пп.1-8, яка **відрізняється** тим, що поліолефіновий середній шар сформований з гомополімерів етилену або пропілену і/або співполімерів лінійних α -олефінів, які містять від 2 до 8 С-атомів.

10. Рукавна плівка за п.9, яка **відрізняється** тим, що поліолефіни, з яких сформований середній шар, являють собою переважно лінійний поліетилен низької щільності, поліетилен високої щільності, гомополімери поліпропілену, блок-співполімери поліпропілену і статистичні полімери поліпропілену.

11. Рукавна плівка за будь-яким з пп.1-10, яка **відрізняється** тим, що обидва шари підсилювача адгезії сформовані з модифікованих функціональними групами поліолефінів.

12. Рукавна плівка за п.11, яка **відрізняється** тим, що модифіковані поліолефіни являють собою модифіковані гомо- або співполімери етилену і/або пропілену і необов'язково інших лінійних α -олефінів з 3-8 С-атомами, які містять прищеплені на них мономерні, вибрані з групи α,β -ненасичених дикарбонових кислот, таких як малеїнова кислота, фумарова кислота, ітаконова кислота, або їх ангідриди, ефіри, аміди або іміді.

13. Рукавна плівка за п.11, яка **відрізняється** тим, що модифіковані поліолефіни, які входять до складу обох шарів підсилювача адгезії, являють собою співполімери етилену або пропілену і необов'язково інших лінійних α -олефінів, які містять від 3 до 8 С-атомів, з α,β -ненасиченими карбоновими кислотами, такими як акрилова кислота, метакрилова кислота, і/або їх солями з металами, і/або їх алкіловими ефірами або відповідні графт-співполімери вказаних мономерів, прищеплених на поліолефінах, або частково омилени співполімери етилену і вінілацетату, які необов'язково піддані прищепленій співполімеризації з α,β -ненасиченою карбоною кислотою і характеризуються низьким ступенем омилення, або їх суміші.

14. Рукавна плівка за будь-яким з пп.1-13, яка **відрізняється** тим, що зовнішній шар сформований із суміші, яка містить принаймні один гомополіамід і/або принаймні один співполіамід, одержані з мономерів, вибраних із групи, яка включає капролактамі, лауринлактамі, ω -аміноундеканову кислоту, адипінову кислоту, азелаїнову кислоту, себацинову кислоту, декандикарбонову кислоту, додекан-

дикарбонову кислоту, терефталеву кислоту, ізофталеву кислоту, тетраметилендіамін, пентаметилендіамін, гексаметилендіамін, октаметилендіамін і ксилілендіамін.

15. Рукавна плівка за п.14, яка **відрізняється** тим, що до складу зовнішнього шару додатково до гомополіаміду і/або співполіаміду входить також модифікований поліолефін, яким служить співполімер етилену або пропілену і необов'язково інших лінійних α -олефінів, які містять від 3 до 8 С-атомів, з α,β -ненасиченими карбоновими кислотами, такими як акрилова кислота, метакрилова кислота, і/або їх солями з металами, і/або їх алкіловими ефірами або відповідні графт-співполімери вказаних мономерів, прищеплених на поліолефінах, або частково омилени співполімери етилену з вінілацетатом, які необов'язково піддані прищепленій співполімеризації з α,β -ненасиченою карбоною кислотою і характеризуються низьким ступенем омилення, або їх суміші.

16. Рукавна плівка за п.14, яка **відрізняється** тим, що до складу зовнішнього шару додатково до гомополіаміду і/або співполіаміду входить також співполімер етилену і вінілового спирту, при цьому на частку етилену в такому його співполімері з вініловим спиртом припадає від 27 до 48мол.%, переважно від 27 до 38мол.%.

17. Рукавна плівка за будь-яким з пп.14-16, яка **відрізняється** тим, що на частку модифікованого поліолефіну і/або співполімеру етилену і вінілового спирту припадає в кожному випадку від 0 до 40мас.% у перерахунку на всю масу зовнішнього шару.

18. Рукавна плівка за будь-яким з пп.1-17, яка **відрізняється** тим, що вона являє собою співекструдовану і біаксіально витягнуту рукавну плівку, піддану термофіксації.

19. Рукавна плівка за будь-яким з пп.1-18, яка **відрізняється** тим, що її товщина становить від 30 до 100мкм, переважно від 50 до 90мкм.

20. Пакет, який **відрізняється** тим, що він виготовлений із рукавної плівки за будь-яким з пп.1-19 зварюванням або термозварюванням її внутрішнього шару із самим собою.

21. Пакет за п.20, який **відрізняється** тим, що він придатний як упаковка для пастоподібних харчових продуктів, м'яса або м'яса з кістками.

Даний винахід стосується багатошарової, біаксіально витягнутої, здатної до усадки, термозварюваної рукавної плівки і її застосування як упаковки й оболонки для м'яса, м'яса з кістками і пастоподібних харчових продуктів.

[З заявки DE 4339337 C2] уже відома п'ятишарова рукавна плівка на основі поліаміду, яка використовується як упаковка й оболонка для пастоподібних харчових продуктів, насамперед для ковбасних виробів. Така рукавна плівка складається

з внутрішнього і зовнішнього шарів, сформованих з того самого поліамідного матеріалу, із середнього поліолефінового шару, а також із двох шарів, сформованих з підсилювача адгезії, яким служить один і той же матеріал, і розташованих відповідно між внутрішнім і середнім шарами і між середнім і зовнішнім шарами. Внутрішній і зовнішній шари сформовані принаймні з одного аліфатичного поліаміду і/або принаймні з одного аліфатичного співполіаміду, а також принаймні з одного

частково ароматичного поліаміду і/або принаймні з одного частково ароматичного співполіаміду, при цьому на частку частково ароматичного поліаміду і/або співполіаміду припадає від 5 до 60 мас.% у перерахунку на загальну масу полімерної суміші частково ароматичних і аліфатичних поліамідів і співполіамідів. Подібній рукавній плівці, яка виготовляється співекструзією, за рахунок її біаксіального витягування і термофіксації надають здатності до контрольованої усадки. Така рукавна плівка не відповідає повною мірою усім вимогам, що пред'являються до її експлуатаційно-технічних властивостей, які мають важливе значення для її використання як оболонки, відповідно упаковки для м'яса, насамперед м'яса з кістками. Так, зокрема, така плівка має занадто низьку міцність на проколювання, і тому при її використанні як пакувальної плівки для м'яса з кістками існує небезпека її приколювання виходом шва на м'ясо, яке упаковується. Крім цього подібні рукавні плівки при їх використанні як упаковки й оболонки для м'яса або м'яса з кістками і для пастоподібних харчових продуктів повинні також допускати можливість їх простого запечатування термозварюванням. У виготовлених з рукавних плівок подібного типу пакетів міцність їх термозварного шва є вирішальним чинником, який визначає можливість їх використання як пакувального матеріалу. Так, зокрема, запечатаний знизу термозварним швом пакет з полімерної плівки при розфасовці в нього через фасувальну трубу, наприклад, нарізаного великими шматками окосту або м'яса піддається значним навантаженням, які виникають при падінні в пакет шматка, що упаковується, і які залежне від його маси можуть привести до розриву термозварного шва і тим самим до повного розкриття пакета з нижньої сторони. Крім цього термозварний шов піддається винятково високим навантаженням і при наступному вакуумуванні й усадці пакетів. Ще одним фактором, яким визначаються високі вимоги, які пред'являються до міцності плівки на проколювання і до міцності її термозварного шва, є навантаження, яким запечатаний пакет з розфасованим у нього продуктом піддається при транспортуванні і зберіганні.

Виходячи з вищевикладеного, в основу даного винаходу була покладена задача розробити біаксіально витягнуту, здатну до усадки, термозварювану рукавну плівку як упаковку й оболонку для м'яса, м'яса з кістками і пастоподібних харчових продуктів, яка поряд з такими вимогами, які пред'являються до подібної пакувальної плівки, як висока непроникність для водяної пари і кисню, мала б високу міцність на проколювання, з одного боку, і характеризувалася б високою міцністю термозварного шва, з іншого боку.

Вказана задача вирішується відповідно до винаходу за допомогою багат шарової, біаксіально витягнутої, здатної до усадки, термозварюваної рукавної плівки, відмітні ознаки якої представлені в п.1 формули винаходу.

До складу внутрішнього шару запропонованої у винаході рукавної плівки входить принаймні один термозварюваний співполіамід. Такі відомі як такі співполіаміди одержують з мономерів, вибраних із

групи, яка включає капролактан, лауринлактан, ω -аміноундеканову кислоту, адипінову кислоту, азелайнову кислоту, себацінову кислоту, декандикарбонову кислоту, додекандикарбонову кислоту, терефталеву кислоту, ізофталеву кислоту, тетраметилендіамін, пентаметилендіамін, гексаметилендіамін, октаметилендіамін і ксилілендіамін. Товщина внутрішнього шару становить від 5 до 16 мкм.

При створенні винаходу несподівано було встановлено, що формування внутрішнього шару рукавної плівки із співполіаміду з додаванням до нього аморфного поліаміду і/або гомополіаміду і/або модифікованого поліолефіну дозволяє значно підвищити міцність термозварного шва в порівнянні з міцністю термозварного шва, характерною для плівки, внутрішній шар якої сформований з чистого співполіаміду, відповідно досягти високих показників міцності термозварного шва вже при більш низькій температурі термозварювання. Відповідно до цього запропонована у винаході плівка має значні експлуатаційно-технічні переваги перед відомими плівками.

Як аморфні поліаміди для формування внутрішнього шару використовують поліаміди, температура склування яких у сухому стані становить від 50 до 200°C. Прикладами таких поліамідів є поліамід 6I/6T, поліамід 6-3-T і поліамід 6I.

Як гомополіаміди для формування внутрішнього шару використовують поліаміди, які можна одержувати з тих же мономерів, що й описані вище співполіаміди. Такі гомополіаміди можуть являти собою аліфатичні, а також частково ароматичні сполуки.

Модифіковані поліолефіни, які використовують для формування внутрішнього шару, являють собою співполімери етилену або пропілену і необов'язково інших лінійних α -олефінів, які містять від 3 до 8 C-атомів, з α, β - є насиченими карбоновими кислотами, переважно з акриловою кислотою, метакриловою кислотою і/або їх ролями з металами і/або їх алкіловими енірами, або відповідні графт-співполімери вказаних мономерів, прищеплених на поліолефінах, або частково омилені співполімери етилену з вінілацетатом, які необов'язково піддані прищепленій співполімеризації з α, β - ненасиченою карбоною кислотою і характеризуються низьким ступенем омилення, або їх суміші. Модифіковані поліолефіни можуть являти собою також модифіковані гомо- або співполімери етилену і/або пропілену і необов'язково інших лінійних α -олефінів з 3-8 C-атомами, які містять прищеплені на них мономерні, вибрані з групи α, β -ненасичених дикарбонових кислот, переважно малеїнову кислоту, фумарову кислоту, ітанонову кислоту або їх ангідриди, ефіри, аміді або іміді.

Основним компонентом внутрішнього шару є термозварюваний співполіамід або суміш термозварюваних співполіамідів, при цьому кількість такого основного компонента становить від 50 до 95 мас.%. Кожний з інших компонентів, якими є аморфний поліамід і/або гомополіамід і/або модифікований поліолефін, можна додавати до основного компонента в кількості від 1 до 30 мас.%, переважно від 5 до 25 мас.%, у перерахунку а всю масу внутрішнього шару.

Обидва сформованих з підсилювача адгезії шари переважно мають однаковий склад і виконані з модифікованих функціональними групами поліолефінів. До подібних модифікованих поліолефінів належать модифіковані гомо- або співполімери етилену і/або пропілену і необов'язково інших лінійних α -олефінів з 3-8 С-атомами, які містять прищеплені на них мономер, вибрані з групи α,β -ненасичених дикарбонових кислот, переважно малеїнову кислоту, фумарову кислоту, ітаконову кислоту або їх ангідриди, ефіри, аміді або іміди. Товщина кожного із шарів підсилювача адгезії становить від 3 до 10мкм.

Середнім шаром у запропонованій у винаході пакувальній плівці є поліолефіновий шар, сформований переважно з гомополімерів етилену або пропілену і/або співполімерів лінійних α -олефінів з 2-8 С-атомами. Для формування цього середнього шару переважно використовувати лінійний поліетилен низької щільності, поліетилен високої щільності, гомополімер поліпропілену, блок-співполімер поліпропілену і статистичний співполімер поліпропілену. Товщина такого середнього шару становить від 6 до 22мкм.

Для формування зовнішнього шару можуть використовуватися різні матеріали, а саме, гомополіаміді індивідуально або в суміші між собою, співполіаміді індивідуально або в суміші між собою, а також суміші гомо- і співполіамідів. Додатково до складу матеріалу для формування зовнішнього шару можна також включати співполімери етилену з вініловим спиртом і/або модифіковані поліолефіни. Товщина зовнішнього шару становить від 12 до 43мкм.

Придатні для використання V вказаних вище цілях гомо- і співполіаміді відомі і їх можна одержувати з відповідних мономерів, таких, наприклад, як капролактам, лауринлактам, ω -аміноундецилова кислота, адипінова кислота, азе-лаїнова кислота, себацинора кислота, декандикарбонова кислота, додекандикарбонова кислота, терефталева кислота, ізофталева кислота, тетраметилендіамін, пентаметилендіамін, гексаметилендіамін, октаметилендіамін і ксилілендіамін.

Переважними гомо- і співполіамідами є поліамід 6, поліамід 12, поліамід 610, поліамід 612, поліамід MXD6, поліамід 6/66, поліамід 6/12 і поліамід 6I/6T.

Співполімери етилену і вінілового спирту одержують шляхом повного омилення співполімерів етилену з вінілацетатом. У цілому на частку етилену в його співполімерах з вініловим спиртом припадає від 27 до 48мол.%. До матеріалу, який використовується для формування зовнішнього шару, переважно додавати співполімери етилену і вінілового спирту, у яких на частку етилену припадає від 27 до 38мол.%.
Модифіковані поліолефіни являють собою співполімери етилену або пропілену і необов'язково інших лінійних α -олефінів, які містять від 3 до 8 С-атомів, з α,β -ненасиченими карбоновими кислотами, переважно з акриловою кислотою, метакриловою кислотою і/або їх солями з металами і/або їх алкіловими ефірами, або відповідні графт-співполімери вказаних мономерів, прищеплених на поліолефінах, або частково омилени співполі-

мери етилену і вінілацетату, які необов'язково піддані прищепленій співполімеризації з α,β -ненасиченою карбоною кислотою і характеризуються низьким ступенем омилення, або їх суміші. Модифіковані поліолефіни можуть являти собою також модифіковані гомо- або співполімери етилену і/або пропілену і необов'язково інших лінійних α -олефінів з 3-8 С-атомами, які містять прищеплені на них мономер, вибрані з групи α,β -ненасичених дикарбонових кислот, переважно малеїнову кислоту, фумарову кислоту, ітаконову кислоту або їх ангідриди, ефіри, аміді або іміди.

Основним компонентом Зовнішнього шару є гомополіаміді, які використовують індивідуально або в суміші між собою, співполіаміді, які використовують індивідуально або в суміші між, або суміші гомо- і співполіамідів, при цьому кількість такого основного компонента становить від 50 до 100мас.%. При включенні до складу матеріалу зовнішнього шару інших компонентів, таких як співполімери етилену з вініловим спиртом і/або модифіковані поліолефіни, кожний з них можна додавати до основного компонента в кількості від 0 до 40мас.% у перерахунку на всю масу зовнішнього шару.

Крім розглянутих вище матеріалів до складу рукавної плівки можуть входити також звичайні допоміжні речовини, наприклад засоби, які запобігають злипанню плівки, стабілізатори, антистатики або пом'якшувачі. Такі допоміжні речовини звичайно додають у кількості від 0,1 до 5мас.%. Крім цього плівку можна також фарбувати у певний колір додаванням пігментів або їх сумішей.

Запропоновані у винаході рукавні плівки одержують співекструзією, для чого окремі полімери, призначені для одержання різних шарів, пластифікують і гомогенізують у п'ятиох екструдерах, а потім кожний з п'яти отриманих полімерних розплавів окремим потоком подають у екструзійну головку, призначену для формування п'яти шарів з потрібною товщиною кожного з них, одержуючи на виході головки вихідний рукав, який далі піддають біаксальному витягуванню і термофіксації.

Загальна товщина запропонованих у винаході рукавних плівок становить від 30 до 100мкм, переважно від 50 до 90мкм.

Запропоновані у винаході рукавні плівки, як несподівано було встановлено, істотно перевершують відомі з DE 4339337 C2 рукавні плівки і за міцністю зварного шва, і за міцністю на проколювання.

Для визначення міцності термозварних швів кожну з тестованих рукавних плівок зварювали з внутрішньої сторони перпендикулярно до напрямку їх формування за допомогою лабораторного зварювального апарата SGPE 20 фірми W.Kopp Verpackungsmaschinen. Після зварювання від таких рукавних плівок відрізали зразки у вигляді смужок шириною 25мм таким чином, щоб зварний шов розташовувався перпендикулярно до поздовжньої довжини смужки. Потім ці смужки піддавали розтягнюванню на розривній машині фірми Instron зі швидкістю витягання 500мм/хв до розриву зварного шва. Максимальне зусилля, при якому тестована плівка рвалася по зварному шву, позначається нижче як міцність зварного шва.

При випробуванні рукавних плівок на проколювання мірою їх міцності на проколювання служить робота руйнування.

Роботу руйнування визначали відповідно до стандарту DIN 53373, однак на відміну від цього стандарту як пробійник використовували загартований циліндричний стрижень форми А діаметром 3мм відповідно до стандарту DIN EN 28734 при швидкості його подачі в ході випробувань, що дорівнює 500мм/хв. Робота руйнування відповідає енергії, яка витрачається до моменту появи в зразка першого надриву.

Відома з [DE 4339337 C2] рукавна плівка (порівняльний приклад 1) не піддавалася термозварюванню при температурах 140 і 200°C, тоді як у запропонованих у винаході рукавних плівок, термозварювання яких було можливе вже при температурі 140°C, зварний шов мав міцність, яку можна оцінити як від задовільної до хорошої. Міцність отриманих при температурі 200°C термозварних швів у запропонованих у винаході рукавних плівок принаймні на 15% перевищувала міцність зварних швів у порівняльних плівок.

При випробуванні на проколювання отримані для запропонованих у винаході рукавних плівок значення роботи руйнування також трохи, відповідно істотно перевищували значення, отримані для

порівняльних плівок.

Нижче винахід більш докладію розглянутий на прикладах.

Приклад 1

Окремі полімери, призначені для одержання різних шарів, пластифікували і гомогенізували в п'ятьох екструдерах. Потім кожний з п'яти отриманих полімерних розплавів окремим потоком подавали в екструзійну головку, призначену для формування п'яти шарів з потрібною товщиною кожного з них, одержуючи на виході головки вихідний рукав, який далі піддавали біаксіальному витягуванню і термофіксації. Діаметр такого вихідного рукава становив 45,5мм при середній загальній товщині всієї його багатшарової структури, що дорівнює 0,49мм. Далі цей вихідний рукав нагрівали інфрачервоним випромінюванням до 109°C і піддавали витягуванню з кратністю двомірного витягування, що дорівнює 9,17. Отриманий після такого біаксіального витягування рукав піддавали термофіксації, стягували в подвійну плоску плівку і змотували в рулон. Середня загальна товщина рукава становила 50мм. Ширина стягнутого в подвійну плоску плівку рукава становила 209мм.

Нижче вказані полімери, з яких у готового рукава були сформовані його шари, і значення товщини кожного такого шару:

1-й шар (зовнішній)	поліамід 6, що представляє собою продукт Ultramid B4 F фірми BASF AG, 20мм
2-й шар	підсилювач адгезії, як який використовували модифікований поліетилен, що представляє собою продукт Admer NF 478 E фірми Mitsui Chemicals Inc., 5мм
3-й шар	поліетилен (ПЕНЦ), що представляє собою продукт Lupolen 1804 H фірми BASF AG, 10мм
4-й шар	підсилювач адгезії (аналогічно до 2-го шару), 5мм
5-й шар (внутрішній)	суміш з 90% поліаміду 6/12, що представляє собою продукт Grilon CF6S фірми EMS-Chemie, і 10% поліаміду 12, що представляє собою продукт UBE Nylon 3030 B фірми UBE Industries Ltd., 10мм

При визначенні міцності зварного шва були отримані такі результати:

температура зварювання 140°C: 7Н/25мм

температура зварювання 200°C: 95Н/25мм

При випробуванні на міцність на проколювання робота руйнування склала 380мДж.

Приклад 2

Окремі полімери, призначені для одержання різних шарів, пластифікували і гомогенізували в п'ятьох екструдерах. Потім кожний з п'яти отриманих полімерних розплавів окремим потоком подавали в екструзійну головку, призначену для формування п'яти шарів з потрібною товщиною кожного з них, одержуючи на виході головки вихідний рукав, який далі піддавали біаксіальному витя-

гуванню і термофіксації. Діаметр такого вихідного рукава становив 45,5мм при середній загальній товщині всієї його багатшарової структури, що дорівнює 0,48мм. Далі цей вихідний рукав нагрівали інфрачервоним випромінюванням до 108°C і піддавали витягуванню з кратністю двомірного витягування, що дорівнює 9,6. Отриманий після такого біаксіального витягування рукав піддавали термофіксації, стягували в подвійну плоску плівку і змотували в рулон. Середня загальна товщина рукава становила 50мм. Ширина стягнутого в подвійну плоску плівку рукава становила 209мм.

Нижче вказані полімери, з яких у готового рукава були сформовані його шари, і значення товщини кожного такого шару:

1-й шар (зовнішній)	поліамід (6/66, що представляє собою продукт Ultramid C35 фірми BASF AG, 18мм
2-й шар	підсилювач адгезії, як який використовували модифікований поліетилен, що представляє собою продукт Admer NF 478 E фірми Mitsui Chemicals Inc., 6мм
3-й шар	поліетилен (ПЕНЦ), що представляє собою продукт Lupolen 1804 H фірми BASF AG, 10мм
4-й шар	підсилювач адгезії (аналогічно до 2-го шару), 6мм
5-й шар (внутрішній)	суміш з 90% поліаміду 6/12, що представляє собою продукт Grilon CF6S фірми EMS-Chemie, і 10% іономерної смоли, що представляє собою продукт Surlyn 1652 фірми Du Pont de Nemours GmbH, 10мм

При визначенні міцності зварного шва були отримані такі результати:

температура зварювання 140°C: 75Н/25мм

температура зварювання 200°C: 93Н/25мм

При випробуванні на міцність на проколювання робота руйнування складала 455мДж.

Приклад 3

Окремі полімери, призначені для одержання різних шарів, пластифікували і гомогенізували в п'ятьох екструдерах. Потім кожний з п'яти отриманих полімерних розплавів окремим потоком подавали в екструзійну головку, призначену для формування п'яти шарів з потрібною товщиною кожного з них, одержуючи на виході головки вихідний рукав, який далі піддавали біаксіальному витягуванню і термофіксації. Діаметр такого вихідного рукава становив 45,5мм при середній загальній

товщині всієї його багатошарової структури, що дорівнює 0,50мм. Далі цей вихідний рукав нагрівали інфрачервоним випромінюванням до 109°C і піддавали витягуванню з кратністю двомірного витягування, що дорівнює 10,0. Отриманий після такого біаксіального витягування рукав піддавали термофіксації, стягували в подвійну плоску плівку і змотували в рулон. Середня загальна товщина рукава становила 50мкм. Ширина стягнутого в подвійну плоску плівку рукава становила 210мм.

Нижче вказані полімери, з яких у готового рукава були сформовані його шари, і значення товщини кожного такого шару:

1-й шар (зовнішній)	поліамід 6/66, що представляє собою продукт Ultramid C35 фірми BASF AG, 20мкм
2-й шар	підсилювач адгезії, як який використовували модифікований поліетилен, що представляє собою продукт Admer NF 478 E фірми Mitsui Chemicals Inc., 5мкм
3-й шар	поліетилен (ЛПЕНЩ), що представляє собою продукт Dowlex 2049 E фірми DOW Chemical Company, 10мкм
4-й шар	підсилювач адгезії (аналогічно до 2-го шару), 6мкм
5-й шар (внутрішній)	суміш з 85% поліаміду 6/12, що представляє собою продукт Crilon CF6S фірми EMS-Chemie, і 10% іономерної смоли, що представляє собою продукт Surlyn 1652 фірми Du Pont de Nemours GmbH, 9мкм

При визначенні міцності зварного шва були отримані такі результати:

температура зварювання 140°C: 12Н/25мм

температура зварювання 200°C: 96Н/25мм

При випробуванні на міцність на проколюван-

ня робота руйнування складала 460мДж.

Порівняльний приклад 1

Згідно із DE 4339337 С2 виготовляли п'ятишарову рукавну плівку, яка мала таку структуру:

1-й шар (зовнішній)	суміш зі 95% поліаміду 6, що представляє собою продукт Durethan B40 F фірми Bayer AG, і 5% поліаміду 6I/6T, що представляє собою продукт Grivory G21 фірми EMS-Chemie, 20мкм
2-й шар	1 підсилювач адгезії, як який використовували модифікований поліетилен, що представляє собою продукт Admer NF 47 8E фірми Mitsui Chemicals Inc., 4мкм
3-й шар	поліетилен (ЛПЕНЩ), що представляє собою продукт Dowlex 2049 E фірми DOW Chemical Company, 14мкм
4-й шар	підсилювач адгезії (аналогічно до 2-го шару), 4мкм
5-й шар (внутрішній)	суміш з 95% поліаміду 6, що представляє собою продукт Durethan B40 F фірми Bayer AG, і 5% поліаміду 6I/6T, що представляє собою продукт Grivory G21 фірми EMS-Chemie, 8мкм

При визначенні міцності зварного шва були отримані такі результати:

температура зварювання 140°C: плівка не піддавалася зварюванню

температура зварювання 200°C: плівка не піддавалася зварюванню

При випробуванні на міцність на проколювання робота руйнування складала 315мДж.

Порівняльний приклад 2

Аналогічно до прикладу 1 виготовляли п'ятишарову рукавну плівку, з тією лише відмінністю,

що для формування 5-го шару (внутрішнього) використовували чистий поліамід 6/12, що представляє собою продукт Grilon CF6S фірми EMS-Chemie.

При визначенні міцності зварного шва були отримані такі результати:

температура зварювання 140°C: 35Н/25мм

температура зварювання 200°C: 81Н/25мм

При випробуванні на міцність на проколювання робота руйнування складала 375мДж.