

Максимальний поздовжній похил при влаштуванні колієстримуючого прошарку не повинен перевищувати 30‰ для автомобільних доріг I-II категорії і 40‰ – для доріг III-IV категорій.

Температура асфальтобетонної суміші, що вкладається зверху армуючого матеріалу, не повинна перевищувати допустиму температуру нагріву з урахуванням температури плавлення чи термодеструкції сировини, з якої виготовлено армуючий матеріал, із запасом 15-20 °С.

Температура повітря при укладанні асфальтобетонної суміші повинна відповідати вимогам ДБН В.2.3.4. При застосуванні емульсій модифікованих полімерами за ДСТУ Б В.2.7-129 для підґрунтовки і приклеювання армуючого матеріалу, температура повітря повинна бути не нижче ніж 15 °С, а температура поверхні шару конструкції дорожнього одягу повинна бути не нижче 10 °С.

1.Жданюк В.К., Воловик О.О., Костін Д.Ю. Колієстійкість асфальтобетону, армованого геосітками // Матеріали IX Міжнар. наук.-техн. інтернет-конференції «Применение пластмасс в строительстве и городском хозяйстве». – Харків: ХНАМГ, 2010. – С.70-71.

2.Жданюк В.К., Воловик О.О., Костін Д.Ю., Васильєв Б.В. Підвищення колієстійкості конструкцій дорожніх одягів нежорсткого типу армуванням шарів покриття сітками // Зб. тез II Міжнар. наук.-практ. конф. «Аеропорти – вікно в майбутнє». – К.: НАУ, 2010. – С.21.

Отримано 29.11.2012

УДК 678.5.02 (075.8)

А.Д.ПСТУХОВ, д-р техн. наук, О.В.ГОДОВАНЮК, І.Ю.НЕДОБІЙ,
О.М.ШНИРУК, О.Г.ОСЬМАКОВ

Національний технічний університет України "КПІ", м. Київ

ДО ЗШИВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ПЛІВОК СИЛАНАМИ

Наведено результати досліджень одержання просторово силанольно-зшитих тонкостінних виробів на прикладі рукавних плівок з поліетилену. Для скорочення часу термічного навантаження розплаву композиції, що перероблялася, використовувався черв'ячно-дисковий екструдер.

Приведены результаты исследований получения силанольно-сшитых тонкостенных изделий на примере рукавных пленок из полиэтилена. Для сокращения термической нагрузки расплава перерабатываемой композиции использовался червячно-дисковый экструдер.

The results of investigation of acquisition spatial sylanol cross-linked polymeric thin walled goods on polymeric polyethylene tubular films example are represented in this work. Disk worm extruder is used for reduction of thermal stress period on flux composition.

Ключові слова: плівки, поліетилен, силани, просторова зшивка, екструзія.

Розширяється коло виробів, в яких полімери просторово зшиті, удосконалюються технології зшивання, у тому числі здійснені в безперервних процесах виробництва. Сьогодні з використанням сухих силанів виготовляються з термопластів структуровані труби напірні і безнапірні, ізоляційні оболонки дротів і кабелів [1, 2]. Майже відсутня інформація щодо досліджень і практичних досягнень при виготовленні тонкостінних виробів типа екструзійних плівок, рулонних матеріалів [3]. Використання зшивання термопластів для покращення комплексу фізико-механічних властивостей екструзійних тонкостінних виробів (далі – плівок) залишається актуальним.

Об'єктом досліджень були: одержання зшитої полімерної плівки на основі поліетилену низької густини (ПЕНГ) з різним ступенем структурування органічними силанами, технологічний процес виготовлення такої плівки та окремі фізико-механічні властивості плівок.

До складу композиції, що досліджувались, входили: гранульований ПЕНГ марки 15803-020 (поліолефін, який структурується); зшиваючий агент (модифікатор) у вигляді гранульованого концентрату «Пента-1002» та каталізатор гідролізу/конденсації дибутиловодилаурат.

Для композицій на основі поліетилену, які зшиваються під дією вологи, дуже важливо, особливо при виготовленні плівок, щоб в процесі екструзії не відбувалося передчасного зшивання ПЕНГ в зоні завантаження і плавлення екструдера за рахунок слідів вологи, яка в певній мірі накопичується в гранулах модифікатора в процесі його зберігання і транспортування. Наявність вологи сприяє інтенсивному гелікоутворенню. Тому необхідно, щоб модифікатор був сухим, а час перебування композиції в екструдері – мінімальним. Для цього при дослідженнях використовувався черв'ячно-дисковий екструдер, що дає змогу скоротити час перебування матеріалу в циліндрі машини й отримати розплав більш гомогенним.

Дослідження проводились на лабораторній установці, схема якої наведена на рис.1.

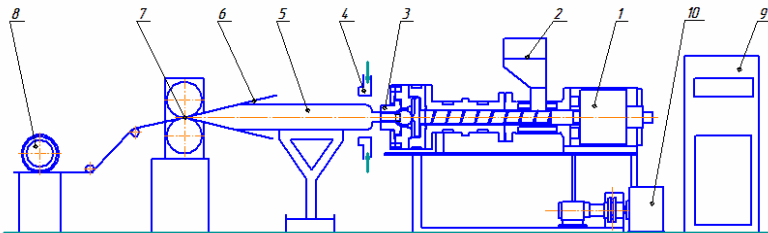


Рис.1 – Схема лабораторної установки для одержання рукавної плівки

Композиція завантажується в бункер 2 черв'ячно-дискового екструдера 1 і потрапляє у гвинтову зону, де розпочинається процес підготовки розплаву (плавлення). Потім розплав транспортується черв'яком у дискову зону, де остаточно гомогенізується та подається у формуючу головку 3 через перехідні канали, що з'єднують черв'ячно-дисковий екструдер з формуючою головою. За рахунок безперервного продавлення розплаву крізь кільцевий зазор формуючої головки отримуємо горизонтальну трубчасту заготовку рукава плівки 5, яка роздувається повітрям, яке знаходиться у замкненому об'ємі між головою та тягнучими валками 7. Підведення повітря у плівковий рукав здійснюється через спицю дорнотримача і пустотілий дорн. Діаметр роздуву рукава і товщина плівки регулюються шляхом зміни тиску всередині рукава (за рахунок регулювання подачі повітря) та швидкості його прийому, яка визначається швидкістю обертання тягнучих валків. Відформований рукав охолоджується повітрям, яке обдуває його через кільце охолодження 4, а потім за допомогою складальних пластин 6 циліндрична форма рукава переводиться у плоску і надходить на привідні гумовані тягнучі валки 7. Далі через систему направляючих роликів складений рукав подається на пристрій для намотування у рулон 8.

Привід черв'яка здійснюється від електродвигуна 10. В шафі теплової автоматики 9 розміщені прилади з автоматичного контролю та підтримки заданої температури та пристрій, що дозволяє змінювати частоту обертів черв'яка-диска.

Технологічні і конструктивні параметри установки наступні. *Температура по зонах нагріву, °C:* завантаження – 65; 1-а черв'ячна – 150; 2-а черв'ячна – 165; дисковий – 200; головки – 200; *екструдер, мм:* діаметр черв'яка – 45; діаметр диска – 120; діаметр дорна головки – 35; висота формуючого зазору – 1; *плівка:* ширина рукава – 160...250 мм; товщина – 20...180 мкм; ступінь витягування плівки – 3...7; ступінь роздуву – 3...4,5.

Підготовку композиції із сухих компонентів проводили безпосередньо перед завантаженням в екструдер, щоб уникнути впливу вологи навколишнього середовища. Оптимізований склад (мас.) 4-х дослідних композицій (відповідно, ПЕНГ 15803-020, Пента-1002, дибутилолководилаурат): 1-а – 100; 0,7; 0,02; 2-а – 100; 2,5; 0,05; 3-я – 100; 4; 0,07; 4-а – 100; 5; 0,1. Одержану плівку обробляли гарячою водою (90°C) протягом різного часу (від 1,5 до 7 год.) і залежно від цього визначали ступінь зшивання і досліджували основні властивості.

Ступінь зшивання та її залежність від складу композиції вивчалися на зразках плівки для різного часу гідрообробки за вмістом гель-фракції

у готовому виробі, що цілком корелює з відносною кількістю поперечних зв'язків, які утворюються в одиниці об'єму поліетилену (рис.2, 3).

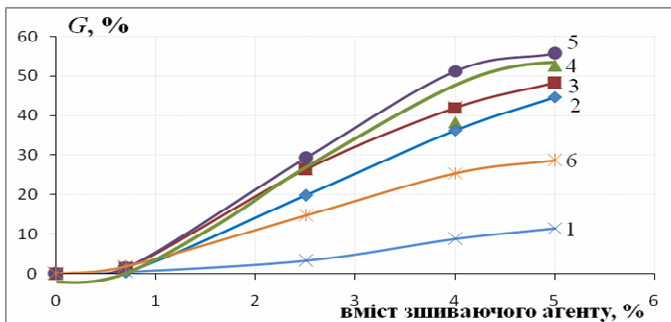


Рис. 2 – Залежність ступеня зшивання G зразків плівки від вмісту модифікатора «Пента-1002» для часу гідрообробки: 1 – без гідрообробки; 2 – 90; 3 – 180; 4 – 240; 5 – 420 хв відповідно; 6 – без гідрообробки при зберіганні на повітрі 7 днів при $T=23\text{ }^{\circ}\text{C}$.

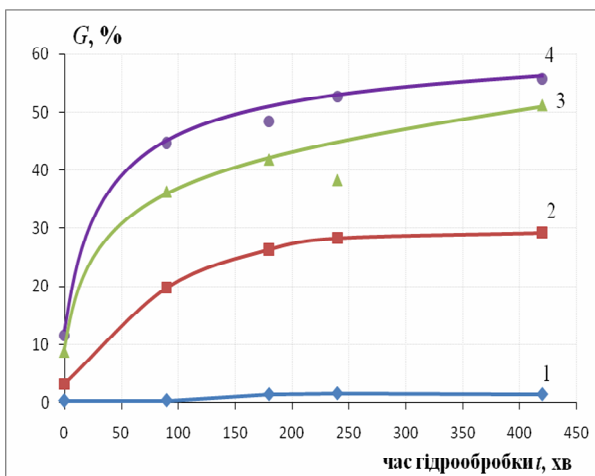


Рис.3 – Залежність ступеня зшивання G , % зразків плівки з вмістом модифікатора «Пента-1002»: 1 – 0,7; 2 – 2,5; 3 – 4; 4 – 5 мас.% відповідно від часу гідрообробки t , хв.

З графічних залежностей спостерігається загальна тенденція збільшення ступеня зшивання як від вмісту модифікатора «Пента-1002» (при сталому часі гідрообробки, рис.2), так і зі збільшенням часу гідрообробки у межах однієї концентрації модифікатора (рис.3).

Крива 1 на рис.2 – зміна ступеня зшивання від вмісту модифікатора

без попередньої гідрообробки (фактично значення G на зразках плівки після екструзії) свідчить про те, що під час екструзії в циліндрі машини частково відбувся процес зшивання.

Характер кривої 1 на рис.3 вказує на те, що вміст модифікатора 0,7% є недостатнім для забезпечення високих значень структурування (і відповідно, для зміни властивостей плівки) навіть при збільшенні часу гідрообробки. При цьому, більш високим значенням ступеня зшивання відповідають концентрації модифікатора 4...5%, про що свідчить характер кривих 2...5 на рис.3 та кривих 3, 4 на рис.3.

Для скорочення випробувань була запропонована і здійснена методика одержання плівок різної товщини за периметром рукава в одному екструзійному циклі при однакових умовах за рахунок налаштування формуючого зазору та інтенсивності обдування повітрям при формуванні рукава. Це дало змогу отримати плівку різної товщини на одному рукаві для визначення умовної міцності та відносного видовження на зразках зшитої плівки (рис.4, 5).

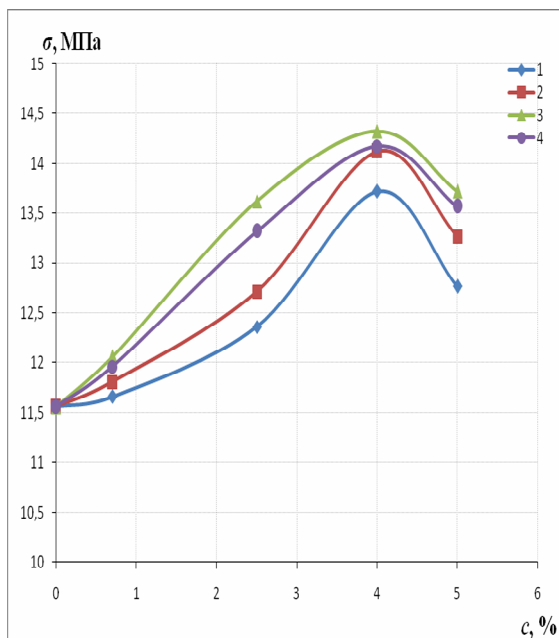


Рис.4 – Залежність поздовжньої умовної міцності σ , МПа від вмісту «Пента-1002» c , мас % для часу гідрообробки: 1 – 90 хв.; 2 – 180 хв.; 3 – 240 хв.; 4 – 420 хв.; товщина плівки 130 мкм.

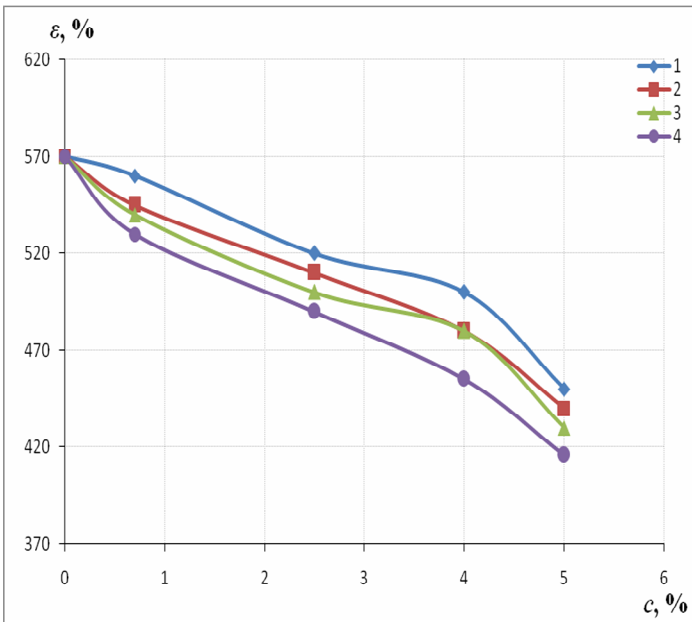


Рис.5 – Зміна відносного видовження ε , % у поздовжньому напрямку від вмісту «Пента-1002» для часу гідрообробки:
1 – 90 хв; 2 – 180 хв; 3 – 240 хв; 4 – 420 хв; товщина плівки 130 мкм.

Підвищення умовної міцності та зниження відносного видовження при розриві тісно пов'язано зі ступенем зшивання – густиною просторової сітки. Якщо значення вмісту модифікатора невеликі, то зі зростанням ступеня зшивання взаємодія між молекулами поліетилену підсилюється, що приводить до збільшення механічної міцності при розтягуванні. Одночасно, в результаті збільшення густини сітки, відносне віддалення макромолекул одна від одної та їх розтягування ускладнюється, тому відносне видовження постійно зменшується (рис.5).

Характер кривих підвищення умовної міцності та зниження відносного видовження при розриві зберігається і для поперечного напрямку розтягування рукава (його роздуву), хоч величина значень цих властивостей зменшується. Причиною цього є більший ступінь орієнтації плівки при поздовжньому її витягуванні.

Таким чином, на основі проведених досліджень та отриманих результатів можна підсумувати, що процес зшивання дійсно покращує міцність плівок (але при оптимальному вмісті модифікатора, що не порушує однорідність та густину зшивань), дозволяє використовувати дані

плівки при більш високих температурах (зниження усадки). Для отримання зшитих плівок краще використовувати технологічну схему на основі черв'ячно-дискового екструдера, а для ефективного завершення процесу зшивання готові вироби обробляти пароводяною сумішшю як через кільце 4 (рис.1) зовнішнього охолодження, так і через систему внутрішнього охолодження або зануренням у підігріту воду [4].

1. Кикель В.А. Производство труб из сшитого полиэтилена с повышенной долговечностью при высоких температурах эксплуатации: Дисс. ... канд. техн. наук / В.А. Кикель. – М., 2006. – 118 с.

2. Композиции на основе полиэтилена, сшиваемые под действием влаги, для кабельно-проводниковой продукции [Электронный ресурс]. – Дата доступа: 20 трав. 2011 р. – Режим доступа: <http://www.padanaplast.com/Polidan ES 100/>.

3. Марков А.В. Ориентационная вытяжка силанольно-сшитых полиэтиленовых пленок / А.В. Марков, В.Н. Кулезнёв, В.Г. Персиц // Пластические массы. – 2007. – № 11. – С.5-7.

4. Лукач Ю.Е. Оборудование для производства полимерных пленок / Ю.Е. Лукач, А.Д. Петухов, В.А. Сенатос. – М.: Машиностроение, 1981. – 224 с.

Отримано 13.01.2012

УДК 621.869

С.Е.СЕЛИВАНОВ, д-р техн. наук, С.Н.ТРИГУБ

Херсонская государственная морская академия

СТРУКТУРНАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Получены аналитические выражения, позволяющие ориентировочно оценить рациональные значения кинематических и термодинамических параметров процесса модификации, которые в дальнейшем могут быть положены в основу конструктивной проработки технологической схемы структурной модификации и установки для ее реализации.

Отримано аналітичні формули, що дозволяють орієнтовно оцінити раціональні значення кінематичних і термодинамічних параметрів процесу модифікації, які надалі можуть бути покладені в основу конструктивного пророблення технологічної схеми структурної модифікації й установки для її реалізації.

Received analytical expressions, that approximately allow to estimate the rational values of kinematics and thermodynamics parameters of process modifications which in future can be fixed in basis of the structural working of flowchart of structural modification and setting for its realization.

Ключевые слова: структурная модификация, полимерные материалы, лазерное излучение.

Весьма перспективным способом структурной модификации полимерных материалов (ПМ) с целью достижения в них заданных свойств является воздействие лазерного излучения на ПМ.

В данной работе в качестве источника излучения используется ла-