

УДК 678.027.3:678.09.001.33

МКУЛЬОНОК І. О., д.т.н., проф.; КРУТАСЬ І. О., магістр.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

КЛАСИФІКАЦІЯ ОДЕРЖУВАНИХ ЕКСТРУЗІЄЮ ВИРОБІВ З ТЕРМОПЛАСТІВ

Виконано класифікацію виробів з термопластичних матеріалів, що виготовляються екструзією: плівок, листів, рулонних матеріалів, стрічок (смуг) і профілів. Більш докладно розглянуто профільні вироби.

Ключові слова: термопластичний матеріал, екструзія, виріб, класифікація.

Постановка проблеми. Екструзія знайшла широке використання для перероблення полімерів і матеріалів з їх застосуванням, сільськогосподарської сировини, харчових продуктів, відходів переробки м'яса та шкіри. Поширення екструдерів можна пояснити тим, що в них можливе створення таких умов перероблення, які неможливо реалізувати в іншому технологічному обладнанні: регульований тиск, гнучкий температурний режим, механічні навантаження, а також відносно невелику тривалість перероблення та відсутність контакту перероблюваної маси з навколишнім середовищем. Останнім часом тільки в європейських країнах екструзією переробляють від 50 до 60 % термопластів [1, 2].

Водночас у науковій і навчальній літературі на тепер майже відсутні систематизовані дані щодо класифікації виробів, одержуваних екструзією [3, 4].

Метою статті є розробка класифікації продукції з термопластичних матеріалів, одержуваних екструзією.

Виклад основного матеріалу. За допомогою екструзії виготовляють такі вироби як плівки, рулонні матеріали, листи, стрічки і профілі. Розглянемо основні види екструдованої продукції з термопластів.

Полімерна плівка – суцільний шар (суцільні шари) полімеру (полімерів) завтовшки зазвичай менше 0,5 мм [5]. При цьому розрізняють плоскі й рукавні полімерні плівки.

Лист – виріб прямокутного перерізу завширшки 500 мм і більше з великим числовим відношенням ширини до товщини. Товщина листів становить 0,5 мм і більше. Листи завтовшки 4 мм і більше називають товстими (товстолістовими виробами), а листи завтовшки менше від 4 мм – тонкими (тонколістовими виробами) [6].

Рулонний матеріал – довгомірний гнучкий листовий матеріал, змотаний у рулон. Стрічка – плівковий або рулонний матеріал завширшки до 500 мм. Штаба – листовий матеріал завширшки до 500 мм.

Зазначені вироби можуть бути як однорідними, так і багат шаровими – листовий або плівковий матеріал, що складається з шарів зазвичай однакових за природою матеріалів (наприклад, полімерів або матеріалів з їх застосуванням), а також комбінований – листовий або плівковий матеріал, що складається з шарів різних за природою матеріалів (наприклад, полімерів, паперу, металеві фольги, тканин і т.п.; при цьому комбінований матеріал можна вважати термопластичним композиційним, якщо об'ємна частка та/або кількість шарів полімеру в матеріалі перевищує 50 %) [7].

Профільний матеріал (профіль) – одержана екструзією продукція зі співвідношенням габаритних розмірів поперечного перерізу зазвичай до 1:2.

Профільні вироби поділяють (рис. 1):

— за призначенням: декоративно-оздоблювальні, конструкційні, комбіновані та спеціального призначення; декоративно-оздоблювальні профілі майже не сприймають навантажень і призначені скоріше для надання різноманітній продукції естетичної привабливості; конструкційні профілі під час експлуатації сприймають навантаження, наприклад, віконні рами; комбіновані профілі одночасно виконують функції як декоративно-оздоблювальних, так і конструкційних профілів; профілі спеціального призначення, як правило, містять вставки з інших матеріалів, призначені для виконання виробом певної функції, наприклад, електричні кабелі [4];

— за можливістю збереження форми: жорсткі та гнучкі;

— за наявністю порожнин: каналні (порожнисті), безканалні й комбіновані (канално-безканалні) (рис. 2); каналні профілі мають одну або декілька замкнених порожнин, безканалні можуть бути як суцільними (стрижні, плити), так і у вигляді коробів різної форми; суцільні або трубчасті профілі зі значною товщиною стінки (найчастіше від 10...20 до 500 мм) іноді називають масивними профілями (зазвичай вони підлягають подальшому механічному обробленню) [4];

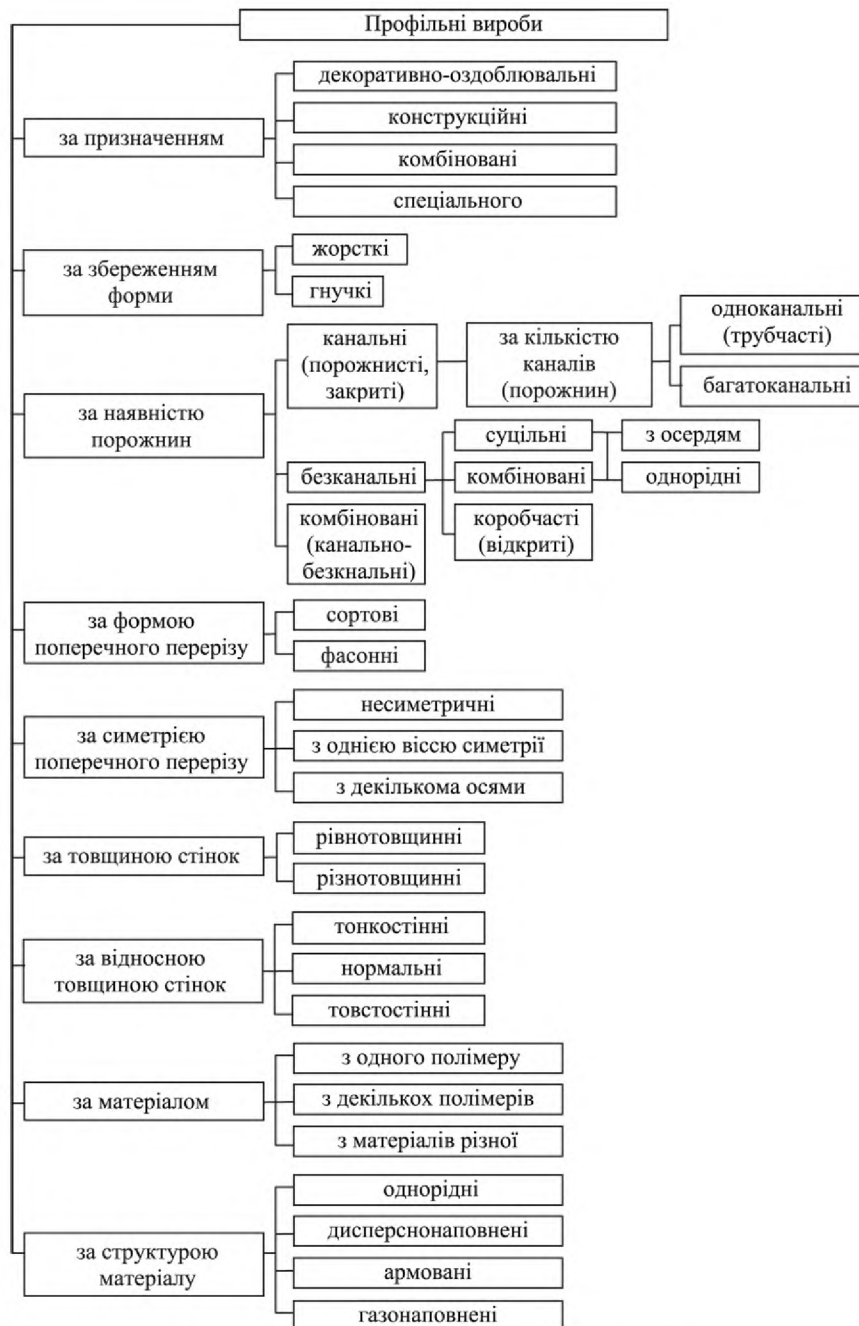


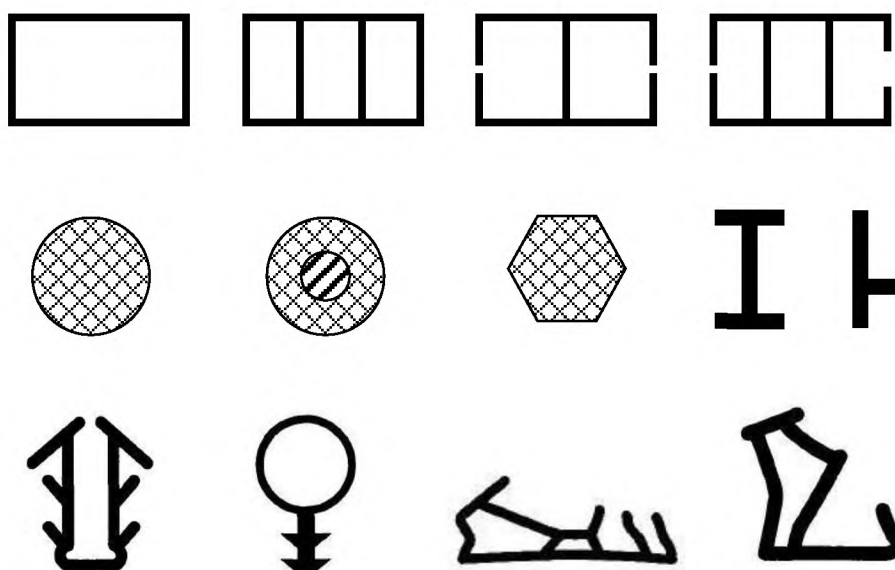
Рис. 1 – Класифікація профільних виробів із застосуванням термопластичних полімерів

— за формою поперечного перерізу: сортові й фасонні; сортовий профіль має простий поперечний переріз, що не перетинається з жодною дотичною до нього або з продовженням однієї з його сторін; до сортового профілю належать круглий, квадратний, шестигранний, штабовий прокати та ін.; фасонний профіль – це профіль, поперечний переріз якого перетинається принаймні з однією дотичною до нього або з продовженням однієї з його сторін; до фасонних профілів належать, наприклад, тавр, кутик, зетовий профіль та ін.);

— за наявністю симетрії поперечного перерізу (несиметричні, з однією, декількома осями симетрії);

— за матеріалом (з одного полімеру; з декількох полімерів (як із суміші, так і багат шарові матеріали); комбіновані (з декількох різних за природою матеріалів);

— за структурою матеріалу (однорідні, дисперснонаповнені; армовані, газонаповнені) [7].



a – одноканальний (трубчастий); *б* – багатоканальний;
в – коробчастий; *г* – комбінований; *з* – суцільний однорідний; *е* – суцільний з осердям;
ж – сортовий; *и* – фасонні; *к* – ущільнювальні профілі з термоеластопластів [4]

Рис. 2 – Приклади профільних виробів

Крім того, каналні й канално-безканалні профілі можна поділити [4]:

- за розміром стінок на рівнотовщинні й різнотовщинні;
- за відносною товщиною стінок на тонкостінні ($h/b < 0,1$), нормальні ($h/b = 0,1 \dots 0,5$) і товстостінні ($h/b > 0,5$), де h і b – товщина й ширина стінки профілю.

Крім того, каналні й канално-безканалні профілі можна поділити [4]:

- за розміром стінок на рівнотовщинні й різнотовщинні;
- за відносною товщиною стінок на тонкостінні ($h/b < 0,1$), нормальні ($h/b = 0,1 \dots 0,5$) і товстостінні ($h/b > 0,5$), де h і b – товщина й ширина стінки профілю.

Для виготовлення полімерних плівок і стрічок, одержуваних екструзією, зазвичай застосовують поліолефіни (поліетилен низької густини, поліетилен високої густини, поліпропілен, співполімер етилену з вінілацетатом (СЕВА)), а для виготовлення екструзією решти продукції – найчастіше АБС-пластик, поліетилен, поліпропілен, полістирол, жорсткий і м'який полівінілхлорид, полікарбонат, поліметилметакрилат, поліамід, ефіроцелюлозні пластики, а також термоеластоласти [4].

Останніми роками все більшого поширення набувають найрізноманітніші профілі з термоеластопластів – полімерних матеріалів, які переробляються як термопласти, а під час експлуатації мають властивості гум. З термоеластопластів за допомогою екструзії виготовляють переважно різноманітні ущільнювачі складного профілю (див. рис. 2, *к*).

Висновок. Беручи до уваги, що пошуки нових пластмас і матеріалів з їх застосуванням тривають майже безперервно, то варто очікувати появи одержуваних екструзією нових виробів, у першу чергу профільних.

Список використаної літератури

1. *Мировой и европейский рынок пластмасс // Plastics Review (Ukraine Edition).* – 2005. – С. 4-8.
2. *Мікульонок І. О.* Обладнання і процеси переробки термопластичних матеріалів з використанням вторинної сировини : монографія / І. О. Мікульонок. – К. : Політехніка, 2009. – 265 с.
3. *Ким В. С.* Теория и практика экструзии полимеров / В. С. Ким. – М. : Химия, КолосС, 2005. – 568 с.
4. *Володин В. П.* Экструзия профильных изделий из термопластов / В. П. Володин. – СПб. : Профессия, 2005. – 480 с.

5. Полімерні композитні матеріали й вироби з них. Одержання, перероблення та властивості : термінол. словн. / укл. І. О. Мікульонок, Л. Б. Радченко. – К. : Політехніка, 2005. – 179 с.
6. Мікульонок І. О. Виготовлення, монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв: підруч. / І. О. Мікульонок. – К. : НТУУ «КПІ», 2010. – 412 с.
7. Мікульонок І. О. Термопластичні композитні матеріали та їх наповнювачі. Класифікація та загальні відомості / І. О. Мікульонок // Хім. пром-ть України. – 2005. – № 5. – С. 30-39.

Надійшла до редакції 01.09.2012

Mikulionok I. O., Krutas I. O.

CLASSIFICATION OF PRODUCTS FROM THE THERMOPLASTIC MATERIALS MADE BY EXTRUSION

Classification of products from the thermoplastic materials made by extrusion is executed: films, sheets, rolled materials, strips (bands) and profiles. Profile products are in more details considered.

Keywords: *thermoplastic material, extrusion, classification.*

References

1. Mirovoj i evropejskij rynek plastmass [World and European market of plastic] / *Plastics Review (Ukraine Edition)*. – 2005. – P. 4-8.
 2. Mikuljonok, I. O. Obkladannja i procesy pererobky termoplastychnykh materialiv z vykorystannjam vtorynnoji syrovyny : monohrafiija [An equipment and processes of processing of thermoplastic materials is with the use of the second raw material] / I. O. Mikuljonok. – К. : Politehnika, 2009. – 265 p.
 3. Kim, V. S. Teorija i praktika jekstruzii polimerov [Theory and practice of extrusion of polymers] / V. S. Kim. – М. : Himija, KolosS, 2005. – 568 p.
 4. Volodin, V. P. Jekstruzija profil'nyh izdelij iz termoplastov [Extrusion of profile products from thermolayers] / V. P. Volodin. – SPb. : Professija, 2005. – 480 p.
 5. Polimerni kompozytni materialy j vyroby z nykh. Oderzhannja, pereroblennja ta vlastyvoli [Polymeric composite materials and wares from them] / I. O. Mikuljonok, L. B. Radchenko. – К. : Politehnika, 2005. – 179 p.
 6. Mikuljonok, I. O. Vyghotvlennja, montazh ta ekspluatacija obkladannja khimichnykh vyrobnyctv: pidruchnyk [Making, editing and exploitation of equipment of chemical productions] / I. O. Mikuljonok. – К. : NTUU «KPI», 2010. – 412 p.
 7. Mikuljonok, I. O. Termoplastychni kompozytni materialy ta jikh napovnjuvachi. Klyasyfikacija ta zaghaljni vidomosti [Thermoplastic composite materials and fillers. Classification and general information] / I. O. Mikuljonok // *Khimichna promyslovist Ukrainy*. – 2005. – No 5. – P. 30-39.
-

УДК 678.027.3:[678.025+678.055](048.8)

МІКУЛЬОНОК І. О., д.т.н., проф.; КРУТАСЬ І. О., магістрант
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

ОХОЛОДЖЕННЯ ЕКСТРУДОВАНИХ ПРОФІЛЬНИХ ВИРОБІВ З ТЕРМОПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Показано, що обмеженою стадією виготовлення профілів з терсопластів часто є процес їх охолодження від температури формування до температури на «холодному» кінці технологічної лінії. Виконано аналіз ефективності різних пристроїв і способів охолодження екструдованих профілів.

Ключові слова: *термопластичний матеріал, екструзія, профіль, охолодження.*

Постановка проблеми. Широкого розповсюдження в різних галузях промисловості набули профільні матеріали і вироби, виготовлені із застосуванням термопластичних полімерних матеріалів методом безперервного пресування – екструзії [1-3].