

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ НА СТРУКТУРУ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ПЛЕНОК

А.С. Астапкин¹, А.С. Рябцев¹, Н.С. Винидиктова², И.В. Царенко¹

¹Гомельский государственный университет имени П.О. Сухого, Гомель, Беларусь;

²Государственное научное учреждение «Институт механики металлополимерных систем имени В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси», Гомель, Беларусь; vns_ins@mil.ru

Первый синтетический пластик был запатентован в 1862 г., материал назывался «паркезин», который стал дешёвой и яркой заменой слоновой кости и черепашему панцирю. Началась эра синтетических полимеров. Сегодня трудно представить нашу жизнь без синтетических полимерных материалов. Высокие эксплуатационные характеристики, технологичность способствуют их широкому применению во всех отраслях: быту, машиностроении, сельском хозяйстве и т.д. Строение полимеров позволяет получать из них длинномерные материалы (нити, ленты, волокна) обладающие высокими прочностными характеристиками.

Цель работы исследовать влияние технологической среды на структуру полипропиленовых лент.

Материалы и методы. Для эксперимента использовали ленточные заготовки из линейного полимера, полипропилена (ПП). По влиянию пластификатора на температуру плавления (с помощью ДТА, дериватограф Q-1500 (Венгрия) отобрали пластификаторы различных классов: углеводороды (парафин), ароматические амиды (бензамид), масла (веретенное, вазелиновое). Образцы ПП лент подвергали ориентационной вытяжке на оригинальном лабораторном устройстве (рис. 1), конструкция которого позволяет проводить ориентационную вытяжку заготовок в технологических средах. Структуру изучали с помощью растрового электронного микроскопа VEGA/ТЕSCAN. Деформационно-прочностные показатели определяли на машине Instron (ГОСТ 14236).

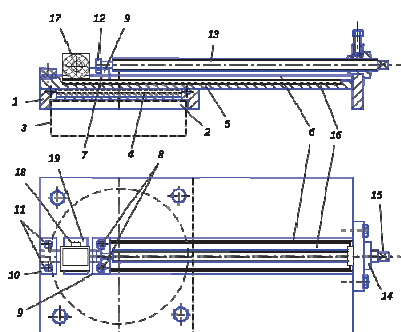


Рис. 1. Схема устройства для ориентационной вытяжки образцов: 1 – корпус; 2 – нижняя выточка; 3 – электроплитка; 4 – парфинная баня; 5 – плита; 6 – паз; 7 – ползун; 8 и 11 – винты; 9 и 10 – прижимные планки; 12 – наконечник; 13 – винт; 14 – гайка; 15 – хвостовик; 16 – ванна для жидкости; 17 – фторопластовый ролик; 18 – ось; 19 – кронштейн.

Результаты и их обсуждение. Существует несколько способов введения пластификаторов в полимер, из которых нами были выбраны два: переработка

полимера с пластификатором; 2) сорбция полимерным материалом пластификатора из технологической среды, т.е. в процессе ориентационной вытяжки заготовок. Установлено оптимальное количество пластификатора для введения при переработке. Анализ данных, полученных в ходе эксперимента, позволяет сделать вывод, что переработка полимера с пластификатором не приводит к увеличению ее прочности, однако некоторые из них оказывают значительное влияние на их удлинение при ориентационной вытяжке: вазелиновое масло (1 мас.%) до 46 %, веретенное масло (3 мас.%) до 38 %, глицерин (1 мас.%) до 29 %.

Результаты эксперимента коррелируют при введении пластификатора вторым способом, сорбцией их технологической среды. Однако для образцов, подвергнутых ориентационной вытяжке в среде вазелинового масла отмечено увеличение прочности на 10 % по сравнению с образцами из ПП, подвергнутых ориентационной вытяжке на воздухе.

С помощью растрового электронного микроскопа была исследована поверхность образцов из ПП, которые подвергали ориентационной вытяжке на воздухе и в среде вазелинового масла (рис. 2).

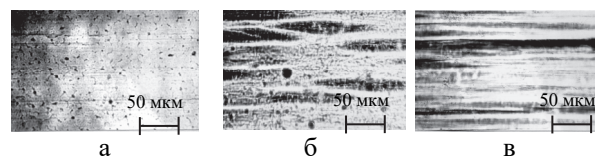


Рис. 2 – Микрофотографии образцов ПП: исходного (а), подвергнутого ориентационной вытяжке на воздухе (б) и в среде вазелинового масла (в)

Анализ проведенных исследований позволил сделать вывод, что ориентационная вытяжка в технологической среде способствует увеличению прочностных характеристик, во-первых, из-за более равномерного прогрева ленты при ориентационной вытяжке в технологической среде в сравнении с вытяжкой на воздухе (т.к. жидкость является лучшим теплоносителем). Во-вторых, все выбранные технологические жидкости пластифицируют ПП и оказывают физико-химическое воздействие на поверхностный слой лент, стимулируя его пластическое течение под растягивающей нагрузкой с минимальным количеством разрывов макромолекул. Еще одним положительным фактором при вытяжке в среде пластификатора является возможность исключить взаимодействие полимерного образца с кислородом воздуха, что снижает вероятность термоокислительной деструкции материала.