

УДК 66.018.4

ВЛИЯНИЕ СДВИГОВЫХ НАГРУЗОК НА ТЕРМИЧЕСКУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ ПВХ-КОМПОЗИЦИИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ВАЛЬЦЕВЫМ И КАЛАНДРОВЫМ МЕТОДАМИ

Абашкин М.В. (Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(Технический университет))

Научный руководитель – Белухичев Е.В.
(ООО "Клэкнер Пентапласт Рус")

Исследования влияния механического сдвига на термическую стабильность ПВХ – пленок, стабилизированных оловоорганическим стабилизатором. Сравнение образцов подверженных термическому и термомеханическому воздействию. Определение разницы между термическим и термомеханическим воздействием.

Введение. Поливинилхлорид (ПВХ) является одним из наиболее распространённых пластиков, из него получают свыше 3000 видов материалов и изделий, используемых в разнообразных сферах жизни человека. Одним из таких направлений является производство упаковочных материалов, в частности жестких пленок. Несмотря на многочисленные преимущества ПВХ как упаковочного материала, данный полимер имеет большой недостаток, связанный с его низкой термической стабильностью. На сегодняшний день эту проблему решают путем добавления термостабилизаторов в рецептуры ПВХ композиций. Изучение образцов пленок, полученных вальцевым методом, дало понять, что термическая стабильность ПВХ снижается не только за счет термического воздействия, но и за счет сдвиговых нагрузок, возникающих в зазоре между валов при переработки каландровым методом.

Основная часть. Для изучения влияния механического сдвига на термическую стабильность использовалась ПВХ - пленка, стабилизированная оловоорганическим стабилизатором (ООС). Стабилизирующее действие ООС проявляется в способности связывать выделяющийся при переработке свободный хлористый водород, ингибировать термо- и термоокислительный распад ПВХ, ингибировать радикальные реакции в полимере и сшивание макроцепей, блокировать активные центры роста полиеновых последовательностей и тем самым замедлять изменение окраски при распаде ПВХ, заметно снижать и стабилизировать вязкость расплава композиций.

Для первого этапа эксперимента была приготовлена порошковая ПВХ - композиция путем смешения компонентов заданной рецептуры при помощи лабораторного миксера. Образцы пленок для дальнейших испытаний изготавливались на лабораторных вальцах при температуре 160 °С в течении двух минут. Далее уже готовую ПВХ пленку нарезали на четыре образца в виде полосок размером 10*220 мм. Три из них были помещены в термостат на прогрев при 175 °С на пять, десять и пятнадцать минут соответственно. Один образец в термостате не прогревался и был взят в качестве эталонного образца. Затем все четыре образца подверглись термическому тесту при 210 °С, путем постепенного ввода образцов пленок в термостат. На этом этапе были получены три образца ПВХ-композиции подверженные только термическому воздействию.

Для второго этапа эксперимента были получены три готовые ПВХ пленки по методике аналогичной первому этапу. Далее, вместо прогрева в термостате, ПВХ-пленки подверглись дальнейшему вальцеванию в течении пяти, десяти и пятнадцати минут соответственно. Температура валов, измеренная при помощи термопары, в ходе эксперимента составляла 175 °С. После вальцевания из каждой пленки вырезали по образцу в виде полосок размером 10*220 мм и отправили на термический тест аналогичный первому этапу. На этом этапе были получены образцы ПВХ-композиций подверженные термомеханическому воздействию.

Термостабильность полученных в ходе эксперимента образцов оценивалась по первоначальному цвету полученных пленок, а также по индексу пожелтения образцов. Цвет

полученных пленок измерялся с помощью ручного спектрофотометра. Система измерения цвета включает 3 параметра: L (Lightness) яркость цвета, измеряется от 0 до 100%; a - диапазон цвета по цветовому кругу от зеленого (-120°) до красного ($+120^\circ$), b - диапазон цвета от синего (-120°) до желтого ($+120^\circ$).

Выводы. В ходе тестирования было отмечено, что процессы деструкции ПВХ при наличии сдвиговых нагрузок протекают с большей скоростью, причем полученные значения индекса пожелтения отличаются на несколько порядков. Это может быть связано с саморазогревом расплава, возникающим при трении в зоне повышенного давления, что подвергает материал критической термической нагрузке. Также стоит учитывать возможность протекания процесса разрыва макромолекулы, приводящей к образованию олигомерных цепей, более подверженных термической деструкции.

Исходя из полученных данных, при разработке ПВХ-композиций следует учитывать не только термическое воздействие на материал, находящийся в состоянии расплава, но и сдвиговые нагрузки, которые могут бесконтрольно ускорять процессы деструкции ПВХ.