

**ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНАЯ СТОЙКОСТЬ ПОЛИЭТИЛЕНА,
СОДЕРЖАЩЕГО МЕДЬ И ЛИМОННУЮ КИСЛОТУ**

Мальцева Е.Д., студентка 4 курса; Воробьева Е.В., к.х.н., доцент
УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»
lara.maltseva.7171@mail.ru, evorobyova@gsu.by

Известно, что ионы переходных металлов, в том числе и медь, активно катализируют процессы окисления полиолефинов [1-3]. Ингибировать этот процесс возможно при введении добавок низкомолекулярных веществ – антиоксидантов [1-3]. Однако, промышленные антиоксиданты представляют собой вредные для человеческого организма вещества. Альтернативой ингибирующих добавок являются природные соединения, обладающие антиокислительным действием [4, 5], например, кверцетин, аскорбиновая, лимонная, урсниновая кислоты и др. Природные антиоксиданты имеют большие перспективы применения для создания оксобиоразлагаемых полимерных материалов, несмотря на их невысокую эффективность [1, 6]. Целью работы явилось исследование термоокислительной стойкости полиэтилена, содержащего природный антиоксидант – лимонную кислоту и катализатор окисления – дисперсную медь.

В исследовании использовался порошкообразный нестабилизированный полиэтилен низкого давления ПЭНД (ГОСТ 16338-85, базовая марка 277-73), дисперсная медь ([ГОСТ 859-2001](#)), лимонная кислота (ГОСТ 908-2004). Введение модификаторов осуществляли с помощью растворителя (ацетон). Образцы пленок получали методом термического прессования (температура 150 °С, давление 80-100 кгс·см⁻², продолжительность 15-20 с), толщина пленок 100 мкм. Полученные пленки наплавливали на неактивные к окислению подложки из КВr (прозрачные в ИК-области спектра), после чего образцы переносили в термошкафы для термоокисления на воздухе при температуре 150°С. Степень окисления полимера характеризовали показателем экстинкции (или оптической плотностью) полосы поглощения 1720 см⁻¹, относящейся к карбонильным группам. ИК спектры снимали на Фурье-спектрофотометре Vertex 70 (фирма «Brüker», Германия, 2004). Карбонильные группы являются основными стабильными кислородсодержащими продуктами при окислении органического полимера.

Результаты исследования приведены на рисунке 1. Как мы видим, введение лимонной кислоты в количестве 3% очень слабо изменила индукционный период окисления (ИПО) полиэтилена: экспериментальный образец характеризуется ИПО продолжительностью 2,5 часа (рисунок 1, кривая 5), а ИПО чистой пленки полиэтилена составляет примерно 1,5 ч. При этом, введение дисперсной меди привело не к сокращению, а к

увеличению ИПО полимера. Например, при введении 1% меди ИПО экспериментальной пленки составил 3,5 ч (рисунок 1, кривая 1), при концентрации 10% – 5,5 ч (рисунок 1, кривая 4). Увеличение продолжительности ИПО образцов указывает на увеличение термоокислительной стойкости полученных экспериментальных пленок.

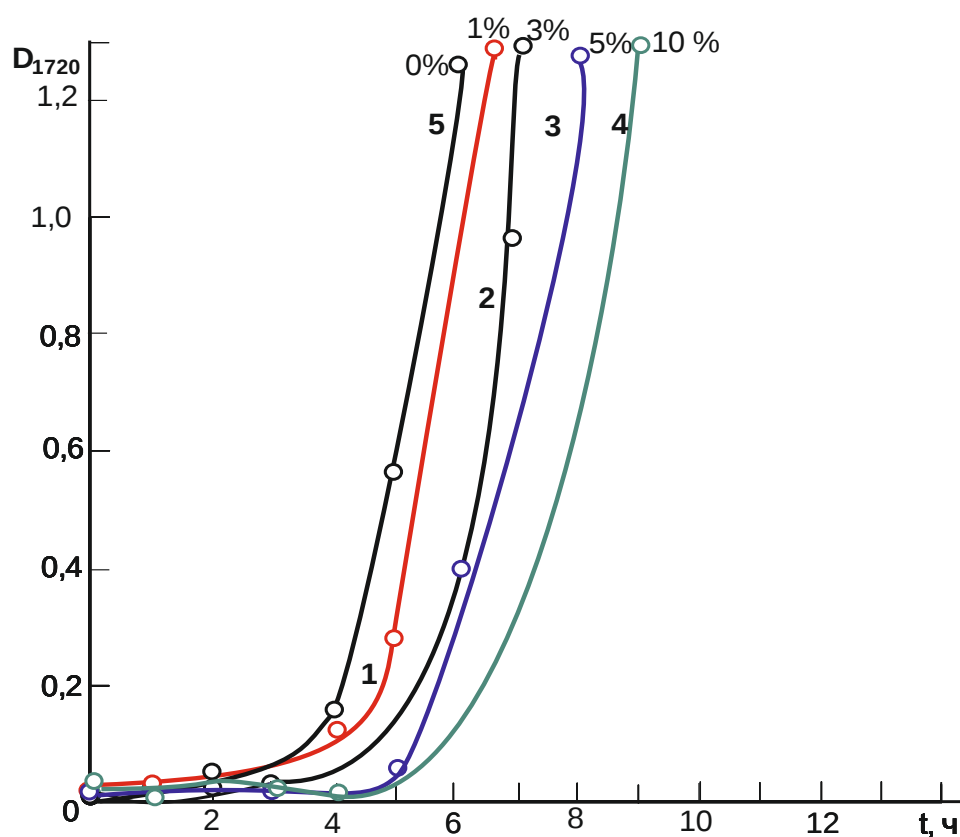


Рисунок 1 – Изменение оптической плотности полосы 1720 см^{-1} в ИК-спектрах полиэтиленовых пленок толщиной 100 мкм содержащих 3% лимонной кислоты и 0% (кривая 5), 1% (кривая 1), 3%(кривая 2), 5%(кривая 3), 10% (кривая 4) дисперсной меди при термоокислении (150°C)

Таким образом, при совместном присутствии обоих модификаторов в составе полиэтилена проявляется синергический эффект роста термоокислительной стойкости трехкомпонентного композита. Установленный синергический эффект имеет теоретическую и практическую значимость, так как его использование приведет к увеличению срока службы полимерных композитов.

1. Луканина, Ю. К. и др. Металлосодержащие добавки для оксодразложения полиэтилена // Химическая физика. 2019. Т. 38. №. 4. С. 69-73.

2. Лин Д. Г., Воробьева Е. В. Влияние размера частиц наполнителя оксида цинка на термоокислительную стойкость полиэтилена, ингибированного ирганоксом 1010 // Полимерные материалы и технологии. 2016. Т. 2. № 1. С. 61-67.

3. Лин, Д.Г., Воробьева, Е.В. Контактное окисление ингибированного полиэтилена на меди при неравномерном распределении антиоксиданта // Журнал прикладной химии. 2011. Т. 84. № 5. С. 848-852.

4. Воробьева, Е. В., Приходько, Е.Л. Стабилизация полиэтилена природными наполнителями и их экстрактами // Химия растительного сырья. 2019. № 2.

5. Воробьева, Е.В., Приходько, Е.Л. Использование экстракта кожуры лука для ингибирования процесса термоокисления полиэтилена // Химия растительного сырья. 2021. № 1. С. 241-250.

6. Луканина, Ю.К. и др. Термо- и фотоокисление биодеструктируемых композиций на основе полиэтилена и природных наполнителей // Пластические массы. 2007. № 5. С. 40-41.

УДК 636.085.16

СОДЕРЖАНИЕ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В НАЗЕМНОЙ ЧАСТИ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО ФЕРМЕНТИРОВАННОГО РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ

Медведева Е.А. студентка 5 курса, Базарнова Н.Г. д.х.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»

kate-678@mail.ru

Водные экстракты на основе кипрея узколистного положительно воздействуют на функциональность кишечника, проявляют противовоспалительное, спазмолитическое и другие полезные действия [1-2].

Впервые способ ферментации чая на основе кипрея узколистного предложил инженер В. Одинцов [3].

По органолептическим показателям чай должен соответствовать определенным требованиям. Физико-химические показатели чая должны