

Таблица 1. Влияние давления на выход и чистоту лактида

№	P, мбар	$\beta_{л-с}$ , % (мас.)	$\beta_{л}$ , % (мас.)	$T_{пл}$ , °C	к.ч.
1	1000	61	16	110–118	0,147
2	550	67	19	115–120	0,186
3	150	75	47	83–88	–
4	10	79	61	85–88	–

проводили с помощью ИК-спектроскопии. Эффективность процесса оценивали, определяя выход лактида-сырца ( $\beta_{л-с}$ ) и чистого лактида ( $\beta_{л}$ ). Чистоту мономера (после перекристаллизации этилацетатом) отслеживали по температуре плавления и наличие примесей (в частности, карбоновых кислот) по кислотному числу (к.ч.), которые определяли титриметрическим методом [3] и методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Проведенные исследования показали (табл. 1), что, образующейся при деполимеризации лактид, при давлении близком к атмосферному, представляет собой эквимолярную рацемическую смесь L-лактида и D-лактида, которая по литературным данным имеет температуру плавления ( $T_{пл}$ ) 125 °C.

Экспериментальная температура плавления образцов 1 и 2 составляет 110–120 °C, что указывает на наличие примесей в полученном мономере. Основными примесями являются карбоновые кислоты, среди которых первое место занимает молочная кислота, м-лактид и олигомер. Давление не влияет на количество образу-

ющихся кислот – это подтверждается данными по определению кислотного числа. Проведение процесса при более низком давлении (10–150 мбар) позволяет получать индивидуальные L- или D-лактиды. В этих условиях температура плавления полученных мономеров равна 85–88 °C (справочные значения 95–96 °C), а содержание побочных продуктов минимально. Так, по данным ВЭЖХ, количество молочной кислоты, м-лактида и олигомера составляет 0,7; 7,5 и 22% соответственно.

Давление оказывает значительное влияние на выход продуктов. Максимальный выход лактида-сырца достигнут при давлении 10 мбар. Такое давление также позволяет в два раза сократить время процесса, уменьшить температуру на 50 °C и снизить выход побочных продуктов.

Таким образом, исследования показали, что переработка ПМК и изделий на ее основе методом деполимеризации, позволит вернуть в технологический процесс синтеза полимера до 50% сырья, которое в настоящее время является отходами.

### Список литературы

1. Перепелкин К.Е. // *Химия и жизнь*, 2007.– №2.– С.18–21.
2. Лопатин А.В., Ясонов С.А., Васильев И.Г. // *Margo Anterior*, 2006.– №2.– С.3–6.
3. Одабаян Г.В. *Лабораторный практикум по химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза*.– М.: Химия, 1982.– 240с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО СТАРЕНИЯ ПДЦПД

Б.В. Ребекевша, П.А. Хахулин, М.К. Заманова  
Научный руководитель – к.х.н, доцент В.Г. Бондалетов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, bogdan1@tpu.ru

Современные высокотехнологические отрасли промышленности предъявляют особые требования к конструкционным материалам. Важную роль в их подборе играют их механические и эксплуатационные характеристики.

Отлично зарекомендовал себя для приме-

нения в различных отраслях промышленности ПДЦПД (полидициклопентадиен). ПДЦПД представляет из себя терморезистивный пространственно сшитый полимер, получаемый в результате полимеризации с раскрытием цикла (т.н. ROMP-полимеризацией) из ДЦПД, ко-

**Таблица 1.** Физико-механические свойства образцов из стабилизированного и не стабилизированного ПДЦПД

Показатель	ДЦПД (Не подвергался УФ-воздействию)	Подвергались УФ-воздействию		
		ДЦПД	ДЦПД (агидол 1–0,25%; DSTDP – 0,25%)	ДЦПД (агидол 1–0,25%; DSTDP – 0,25%; Tinuvin 622 – 0,25%)
Модуль упругости при растяжении $E_p$ , МПа	1766	1624	1579	1648
Относительное удлинение при разрыве $\epsilon_{pp}$ , %	4,8	5,05	5,175	5,35
Модуль упругости при изгибе $E_{изг}$ , МПа	1322	1184	1395	1342
Ударная вязкость по Изоду, кДж/м <sup>2</sup>	5,0	4,8	7,3	7,0

торый является одним из продуктов пиролиза низших олефинов. ПДЦПД имеет низкую плотность, относительно высокую прочность, а также термоустойчивость и инертность к большинству агрессивных сред [1].

Однако ПДЦПД как и многим другим полиолефинам свойственно терять свои физико-механические характеристики под действием окисления и атмосферной деструкции. Солнечный свет значительно увеличивает скорость окисления полимера вызывая его фотоокисление [2]. Это явление ограничивает их применения вне на открытом воздухе, что является негативным моментом для для любого конструкционного материала.

Целью работы явилось исследование влияния светостабилизаторов и антиоксидантов на предотвращения УФ-старения ПДЦПД.

Исследованию подверглись образцы изготовленные из шести пластин из ПДЦПД, две из

которых не содержали стабилизаторов, две другие содержали антиоксиданты (агидол 1–0,25%; DSTDP – 0,25%), еще две пластины содержали и антиоксиданты и УФ-стабилизаторы (агидол 1–0,25%; DSTDP – 0,25%; Tinuvin 622 – 0,25%). Из данных пластин изготавливались образцы на три типа испытаний: на изгиб, по Изоду и на разрыв. Часть образцов испытывались без воздействия, остальные помещались в камеру создающую УФ-излучение. По прошествии семидесяти двух часов образцы извлекались и испытывались соответствующим типом испытания.

Результаты влияния УФ-излучения на образцы из не стабилизированного и не стабилизированного ПДЦПД представлены в таблице 1.

Исходя из полученных данных можно говорить о сохранении характеристик ударной вязкости и модуля упругости при растяжении. Что может свидетельствовать о ингибировании процесса фотоокисления.

### Список литературы

1. Б. Ребекевша, Д.А. Русаков, А.А. Ляпков // вестник XV Международной научно-практической конференции имени профессора Л.П. Кулёва, 2015.– Сек.8.– С.301–303.
2. Н. Грасси., Скотт Дж. Деструкция и стабилизация полимеров.– М.: Мир, 1988.