

¹Пырх Т.В., аспирант,

¹Щербина Л.А., доц., к-т техн. наук

²Можейко Ю.М., нач. ЦИЛ

htvms@tut.by (¹МГУП, г. Могилев)

mozheiko@khimvolokno.by (²ОАО «Могилевхимволокно»)

ТЕРМОДЕСТРУКЦИЯ ПОЛИЛАКТИДА И ЕГО РЕЦИКЛИНГ

Технический прогресс и стремление сохранить окружающую среду требует от химического комплекса Республики Беларусь все больших усилий по разработке экологически чистых материалов на основе возобновляемых сырьевых ресурсов. В этой связи в мировой практике все большее обращается внимание на полилактид и композиционные материалы на его основе.

Полилактид вызывает интерес, хотя бы по следующим причинам:

– для его производства не требуется нефтехимическое сырье, а используется углеводсодержащее биовозобновляемое сырье, из которого можно получить молочную кислоту и ее производные;

– производство полилактида характеризуется небольшим количеством биodeградируемых отходов:

– полилактид абсолютно биосовместим и экологически безопасен;

– возможность регулирования свойств полилактида путем варьирования содержания в полимере звеньев L- и D-молочной кислоты и других сомономеров;

– после использования материалы и изделия на основе полилактида можно (см. рис. 1):

– переработать во вторичное полимерное сырье или полимерные композиционные материалы;

– превратить в исходное высококачественное мономерное сырье для последующего производства «первичного» полимера;

– утилизировать путем деструкции до воды и углекислого газа, который включится в естественный круговорот углерода в природе.

Тем не менее, при производстве и переработке полилактида, так как и в любом другом даже отлаженном производстве, остаются вопросы, требующие решения. В частности, в научно-технической литературе фактически отсутствуют сведения о реализации процесса рециклинга полилактида путем превращения его в лактид. Принципиальная возможность такого технологического процесса очевидна. Однако в связи с возможностью рацемизации молочной кислоты и ее производных в процессе высокотемпературной деполимеризации высока вероятность изменения соотношения L-,D- и LD-лактида в получаемых продуктах.

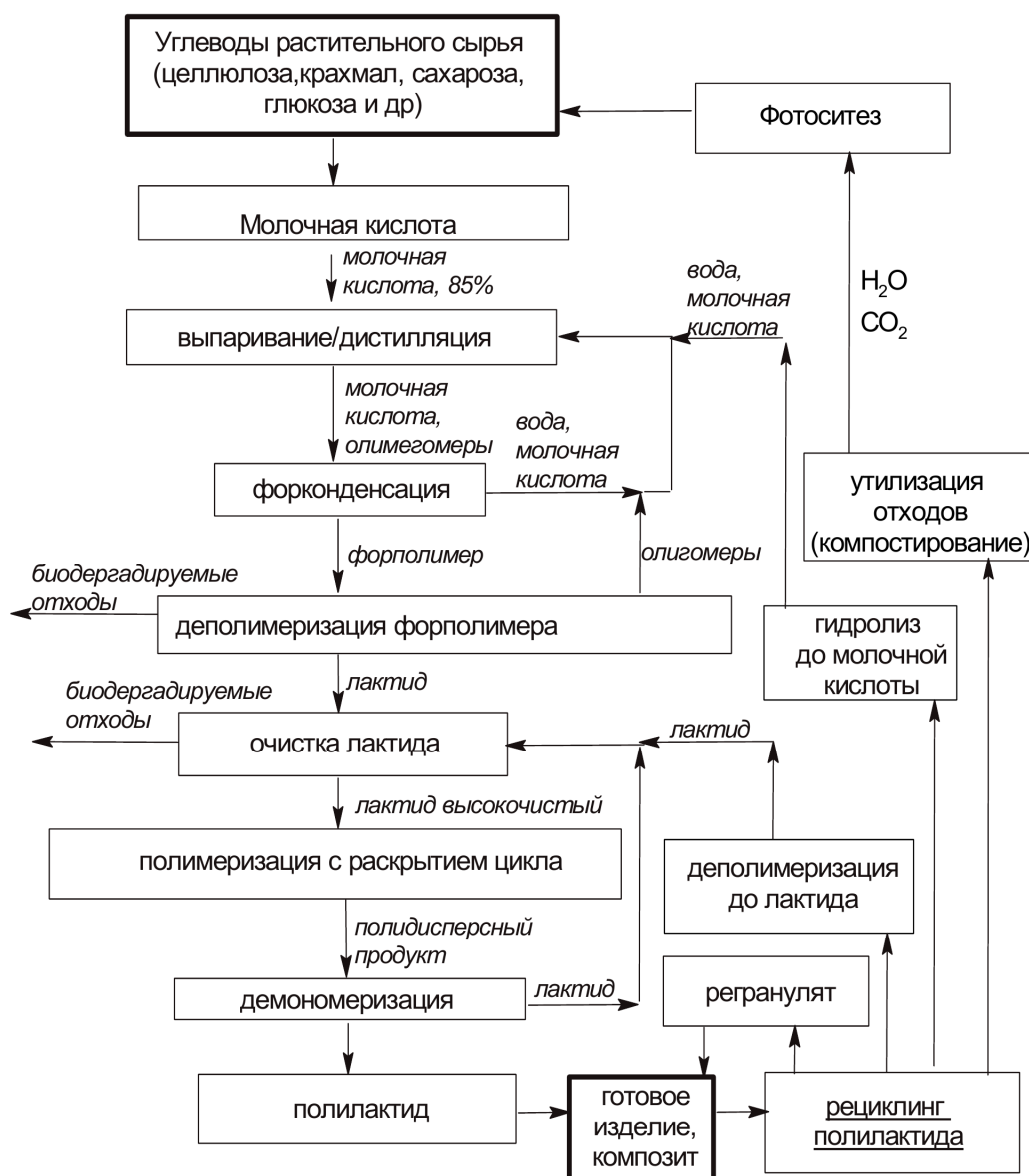


Рисунок 1 – Схема оборота химических продуктов при производстве, переработке и утилизации полилактида

С целью выбора условий проведения деполимеризации полилактида, при которых отсутствует активное протекание рацемизации молочной кислоты и ее производных, была проведена серия экспериментов. Для этого гранулы L-полилактида с температурой плавления 175°C и катализатор помещали в реактор. В течение 2 ч сушили содержимое реактора при перемешивании в токе азота при температуре теплоносителя 120°C. Затем температуру теплоносителя поднимали выше температуры плавления исходного L-полилактида. Перемешивание расплава L-полилактида проводили в слабом токе азота при атмосферном давлении в изотермических условиях с образованием тонкого слоя реакционной массы. В ходе эксперимента оценивали поте-

рю массы содержимого реактора, делали отбор образцов деструктирующего L-полилактида и образующегося лактида. Температуры физических переходов полученных образцов полимеров оценивали методом дифференциальной сканирующей калориметрии.

Отмечено, что при выдерживании расплава L-полилактида в отсутствие катализатора при температурах до 200°C активного образования лактида не наблюдается. В тоже время данные, полученные методом дифференциальной сканирующей калориметрии, косвенно указывают на происходящие в структуре полимера изменения. В частности, на термограммах (рис. 2), отобранных из реактора образцов полилактида, «прописывается» пик кристаллизации, который «не проявляется» у образцов исходного полилактида (подготовленных аналогичным образом). Одновременно с этим температура плавления полимера снижается со 175°C до 172°C.

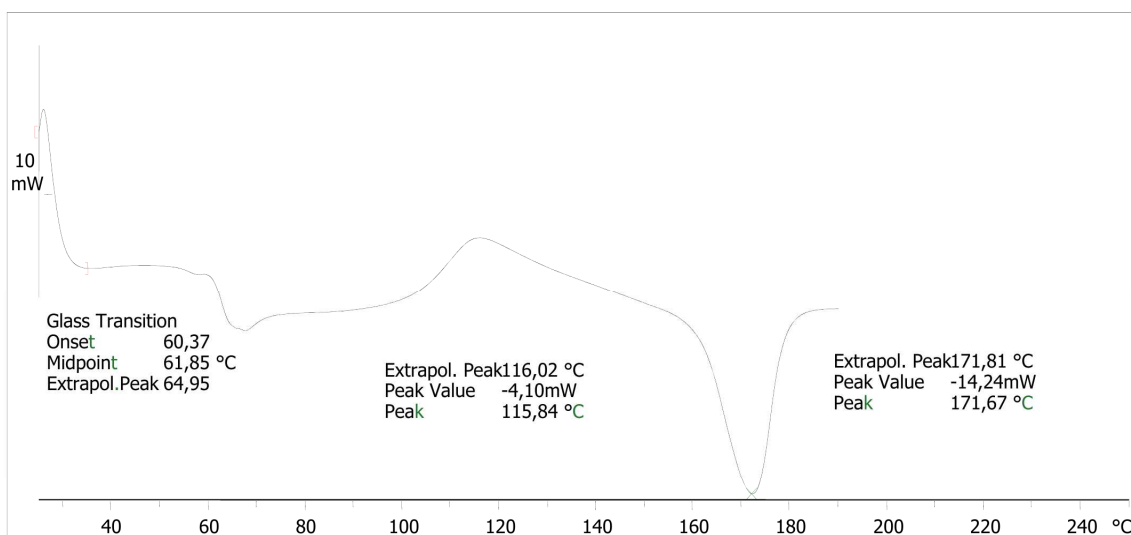


Рисунок 2 – Термограмма L-полилактида (выдержан при 200°C)

Введение в реакционную среду катализатора (в количестве 0,5% от массы полимера) позволяет активировать процесс деполимеризации. В результате за 10 ч при температуре 200°C конверсия полилактида в лактид достигает более 90%. В этом случае, температура плавления образующегося лактида составляет около 95–96°C, что соответствует L-лактиду, и указывает на возможность перевода отходов полилактидных материалов в лактид без активного протекания его рацемизации.