

УДК 685.34 : 678.664

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОЛИУРЕТАНОВ

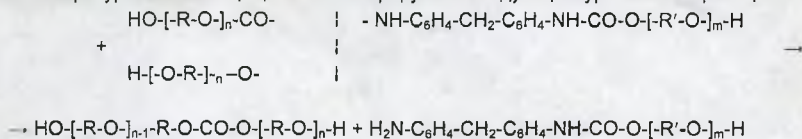
Ю.А. Милющенко, С.В. Бровко, К.С. Матвеев, Г.Н. Солтовец

УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Беларусь

Из всех применяемых промышленностью полимерных материалов полиуретан является самым универсальным материалом. Широкий диапазон эксплуатационных свойств и возможность изготовления на основе полиуретанов эластичных, полужестких и жестких материалов определяют непрерывно увеличивающиеся объемы синтеза этого полимера. На основе полиуретанов получают абсолютно все известные типы материалов (наполненные, армированные, вспененные, ламинированные) и изделий (плит, листов, блоков, профилей, волокон, пленок и т.д.). Кроме того, получение изделий из полиуретанов возможно практически всеми существующими технологическими методами (экструзией, прессованием, литьем, заливкой и т.д.). Универсальные, а во многом и уникальные способности полиуретанов (а особенно пенополиуретанов) находят все более широкое применение в различных областях легкой промышленности.

Такое широкое применение подобного класса материалов неразрывно связано с образованием сопоставимого, достаточно большого количества отходов как в процессе синтеза и получения исходных материалов, так и в процессе изготовления окончательных изделий и их эксплуатации. Вопрос утилизации первой группы отходов практически решен путем химического рециклинга деструктурированных отходов в процессе синтеза на тех предприятиях, где получают полиуретановые композиции. Несколько хуже обстоят дела с отходами мелкосерийного производства и потребления. Разработанные ранее технологические процессы переработки отходов пенополиуретанов, основанные на принципе термомеханического рециклинга, позволяют перерабатывать большую часть отходов, которые образуются на предприятиях. Однако, в зависимости от свойств исходного материала, наличия в его составе наполнителей и красителей, достаточно существенно влияющих на свойства материала, изменяются и технологические режимы переработки, которые в свою очередь оказывают влияние уже на окончательные свойства получаемых материалов.

Наиболее существенное влияние на эксплуатационные свойства материалов оказывают температурные режимы переработки. Без температурного воздействия невозможно осуществить сам процесс рециклинга, но продолжительное воздействие температуры вызывает деструкцию пенополиуретана, и как следствие ухудшение его свойств. Ранее в исследованиях [1] было выявлено, что процесс термической деструкции носит автокаталитический характер, при котором роль катализатора играют продукты распада полиуретанового компонента. Этот факт можно объяснить термокаталитическим гликолизом амидной -CO-NH- связи в молекулах полиэфируретана, протекающим за счет его концевых функциональных гидроксигрупп, при этом одновременно с уменьшением молекулярной массы полимера идет снижение его температуры плаستيляции, что иллюстрируется следующим уравнением реакции:



Иными словами, чем дольше пенополиуретановый материал находится под воздействием повышенных температур, тем больше в нем продуктов деструкции, которая тем быстрее протекает. Поэтому одной из определяющих задач при проектировании оборудования для переработки отходов пенополиуретановых материалов является определение конструктивных параметров шнекового экструдированного узла. А для этого необходимо иметь объективные данные о том, сколько времени перерабатываемый материал может находиться в условиях воздействия повышенных температур.

Цель проведенной работы заключалась в определении воздействия температуры переработки на свойства материала, полученного из отходов.

Исследования проводились в соответствии с ГОСТ 9.715-86 «Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы полимерные. Методы испытания на стойкость к воздействию температуры», который устанавливает два метода проведения испытаний. Первый метод заключается в определении интервалов температуры, при которой в материале происходят химические или физические процессы, в том числе процессы, сопровождающиеся изменением массы образца. Второй метод определяет области напряжений и температуры, в которой образцы сохраняют форму и целостность. Методы приведенные в стандарте, применяют совместно или раздельно для сравнительной оценки и классификации материалов по стойкости к воздействию температуры при контрольных и исследовательских испытаниях.

Поскольку нас в данном случае интересует именно температура и время, при которой образцы могут находиться под воздействием этой температуры, то исследования проводились в соответствии с первым методом. Сущность метода заключается в нагревании пробы полимерного материала с заданной скоростью в воздухе, и определении стойкости материалов к воздействию температуры по изменению прочностных характеристик материала. Температура нагрева была определена в 180 °С, поскольку это максимальная температура, которая необходима для осуществления процесса экструзии.

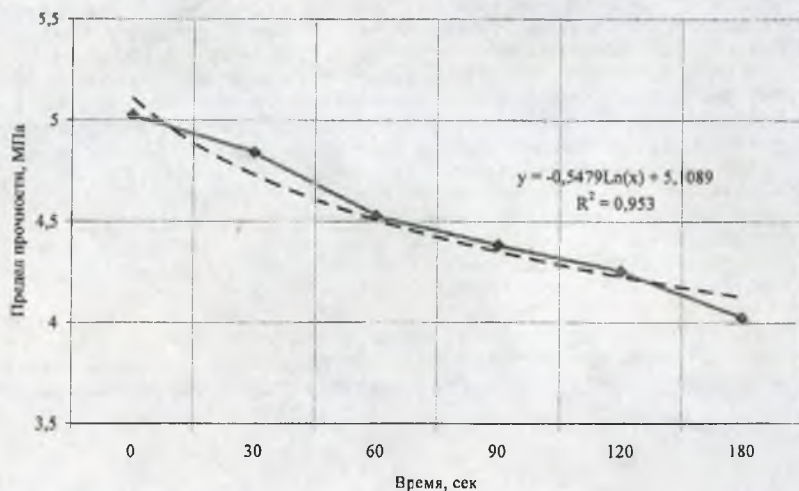


Рисунок 1 – Зависимость предела прочности от времени воздействия температуры

Как видно из полученных зависимостей, достаточно нахождение материала в течение всего трех минут при воздействии температуры в 180 °С, чтобы предел прочности на разрыв снизился на 20%. Учитывая, что материал внутри корпуса экструдера находится от 5 до 12 минут, то ухудшение его прочностных характеристик очевидно. И так же очевидно, что для повышения качественных характеристик получаемых материалов, требуется уменьшение либо температуры переработки, либо длины винтового канала шнека, что вызовет уменьшение времени нахождения материала под воздействием повышенных температур.

Список использованных источников

1. Матвеев К.С., Солтовец Г.Н., Буркин А.Н. Рециклинг интегральных полиуретановых композиций // Пластические массы.-2002.-№ 10.-с. 46-47.

УДК 671.051.25

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ТРЕПАНИЯ ЛЬНА**

С.М. Вихарев

*Костромской государственной технологической
университет, г. Кострома, Россия*

Качество математических моделей трепальных машин зависит от точности их геометрического представления и учитываемых технологических параметров. Это затрудняет создание универсальных моделей для различных моделей машин, их сложно широко применять с достаточной степенью достоверности, из-за приближенности и упрощенности описания, пренебрежения многими показателями, особенно геометрии. Имеющиеся модели имеют существенные ограничения по области применения. В то же время, для каждой конкретной машины возможно довольно точно предсказывать результат обработки после ее достаточного экспериментального исследования. Однако и это не спасает от разнородности свойств тресты.

Для решения этой проблемы могли бы послужить искусственные нейронные сети. Параметры технологического процесса, устанавливаемые системой автоматизированного управления, в данном случае будут зависеть от предыдущего опыта обработки и заложенных предварительных моделей процесса. Естественно, что первоначальные настройки могли бы быть заданы исходя из теоретических исследований, с последующей их корректировкой. Полученная в ходе эксплуатации нейронная сеть представляет собой своеобразную математическую модель данной конкретной машины. Имеющаяся в современных программных средствах возможность вербализации нейросети позволяет получать формальное описание ее свойств, давать показатели их значимости, исключать незначимые для результата параметры. Так как нейросеть может обучаться на прогноз любого из параметров обучающей выборки, это позволяет определять изменение входных параметров для получения искомого выходных, то есть находить конструктивных решений в зависимости от желаемого результата переработки.

Одним из интересных и важных показателей процесса трепания является сжатие пряди льносырца на кромке трепального барабана под действием сил натяжения. Этот параметр влияет на выделение отходов трепания и, соответственно, на выход длинного волокна. В настоящее время для вычисления величины сжатия пряди льносырца используется косвенный рекуррентный метод, основанный на сопоставлении вычисляемого сжатия с силой давления, которое испытывает