

Рисунок 4 – Экспериментальная установка для формирования нановолокон

Заключение

В ходе работы разработана установка, получены параметры и определены режимы формирования нановолоконных нитей, позволяющие организовать процесс получения в непрерывном режиме, а также расширить способы их дальнейшей переработки в изделие, используя разнообразные текстильные переделы. Полученные материалы могут быть применены для фильтрации и очистки воды, в очистителях воздухо-, шумоизоляции, повязках на раны, респираторах, топливных элементах и др.

Список использованных источников

1. Qi HJ, Teo KBK, Lau KKS, Boyce MC, Milne WI, Robertson J, Gleason KK. Determination of mechanical properties of carbon nanotubes and vertically aligned carbon nanotube forests us ingnanoindentation // Journal of the Mechanics and Physics of Solids, 2003.
2. Burger C, Hsiao BS, Chu B. Nanofibrous materials and their applications // Annu. Rev. Mater. Res., 2006, 36:336-368.
3. Филатов, Ю. Н. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ-процесс) // под редакцией В. Н. Кириченко. – Москва : ГНЦ РФ НИФХИ им. Л .Я. Карпова, 1997.
4. Ramakrishna S, Fujihara K, Teo WE, Lim EC, Zuwei M. An Introduction to Electrospinning and Nanofibers. Singapore, 2005.
5. Шутов, А. А. Формирование и зарядка струй, капель и пленок слабопроводящих жидкостей в электрическом поле : диссертация / А. А. Шутов. – Москва, 2008.

УДК 685.34.023-036.664

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ТЕРМОПЛАСТИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ОТХОДОВ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВ

Студ. Матвеев А.К. студ. Логунова А.С., проф. Пятов В.В.

УО «Витебский государственный технологический университет»

директор Матвеев К.С.

Государственное предприятие «НТПВГУ»

На сегодня для производства материалов, участвующих в ремонте обуви, все чаще используют отходы полиуретанов. Связано это с тем, что полиуретан широко применяется для получения подошв методом литья в закрытые формы. А при таком методе почти 20 % материала попадет в отход, это вызывает значительные проблемы у предприятий производящих обувь, т. к. отходы полиуретана имеют третий класс опасности.

Обычно на предприятиях используют методику вторичной переработки. Отходы собираются, измельчаются и добавляются в материал при литье подошв или других изделий. Однако отходы пенополиуретанов в исходном виде не являются термопластичными материалами. Для их перевода в термопластичное состояние необходимо осуществить процесс термомеханической деструкции, т. е. определенное время нагревать материал и прикладывать механические воздействия. В то же время известно, что в полиуретанах при перегреве начинают интенсивно происходить процессы старения, которые могут приводить к серьезному ухудшению прочностных свойств получаемого изделия.

В данной работе на примере двух видов пластин для ремонта обуви, получаемых различными методами, проведены исследования температурных воздействий на изделия. Для проведения эксперимента были отобраны образцы пластин, полученных методом литья в закрытые литьевые формы книжного типа и образцы, полученные методом экструзии с последующей прокаткой на специальном механизме.

Отличительной особенностью процесса литья является необходимость определенного перегрева материала. Сущность этого процесса заключается в том, что измельченные отходы загружаются в литьевую машину, при помощи которой происходит впрыск расплава в литьевую форму книжного типа, изображенную на рисунке 1.

Для осуществления полного равномерного заполнения формы полимер необходимо разогреть до температуры порядка 180 °С. Это связано с особенностями заполнения расплавом формы. Известно, что при такой температуре в полимере начинают интенсивно происходить процессы термического старения, что может приводить к ухудшению прочностных свойств изделий.

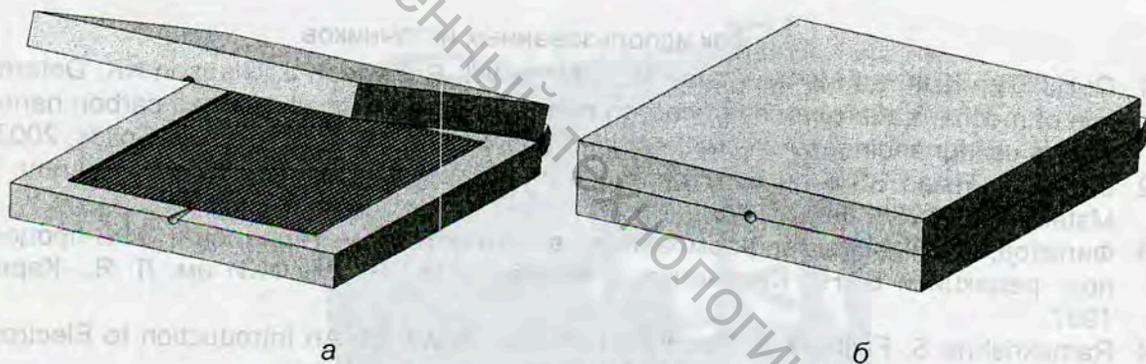


Рисунок 1 – Литьевая форма книжного типа:
а – в открытом положении, б – в закрытом положении

Второй метод получения пластин – это метод предварительной экструзии расплава полимера с последующей прокаткой на специальном оборудовании. Для этого метода характерен процесс «саморегулирования» нахождения материала при воздействии на него высокой температуры.

Сущность процесса заключается в следующем. Измельченные отходы загружаются в бункер экструдера, откуда попадают в материальный цилиндр, где под действием высокой температуры, передаваемой от нагревателей, переходят в термопластичное состояние. Причем, чем меньшая температура необходима полимеру для перехода в термопластичное состояние, тем меньше времени он будет находиться в материальном цилиндре, т. к. будет проходить его быстрее. В результате при таком методе переработки практически исключается перегрев материала, что может способствовать улучшению свойств изделия в сравнении с первым методом.

Для проведения исследований были отобраны образцы из пластин, полученных обоими методами. После чего все образцы были подвергнуты воздействию высокой температуры в течение определенного времени. Сущность испытаний заключается в следующем. Подготовленные образцы помещались в термошкаф и выдерживались там в течение двух часов при температуре 60, 70, 80, 90, 100, 110 °С.

После этого образцы подвергались испытаниям по определению предела прочности на разрывной машине РТ 250. Результаты выполненных испытаний использовались для построения графиков.

На рисунке 2 приведен график изменения предела прочности для образцов, полученных методом литья в закрытые формы.

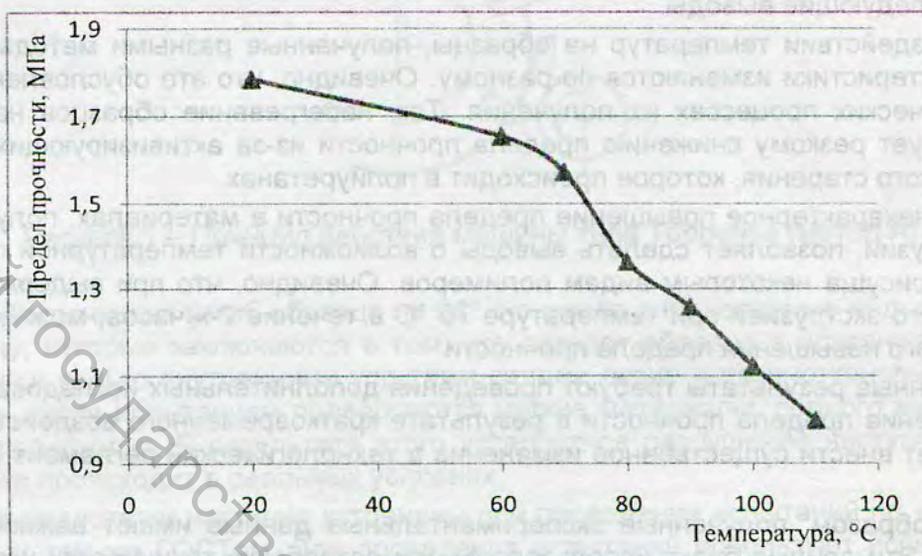


Рисунок 2 – График изменения предела прочности образцов, полученных методом литья в закрытые формы

Анализ полученных результатов показал значительное снижение предела прочности при воздействии на образцы температуры. Так, измеренный предел прочности для контрольных образцов составил чуть более 1,8 МПа, а при воздействии на материал температуры 110 °C в течение 2 часов он снизился до 0,9 МПа, что делает материал не пригодным для использования.

Таким же испытаниям были подвергнуты образцы, полученные методом экструзии с последующей прокаткой (рисунок 3).

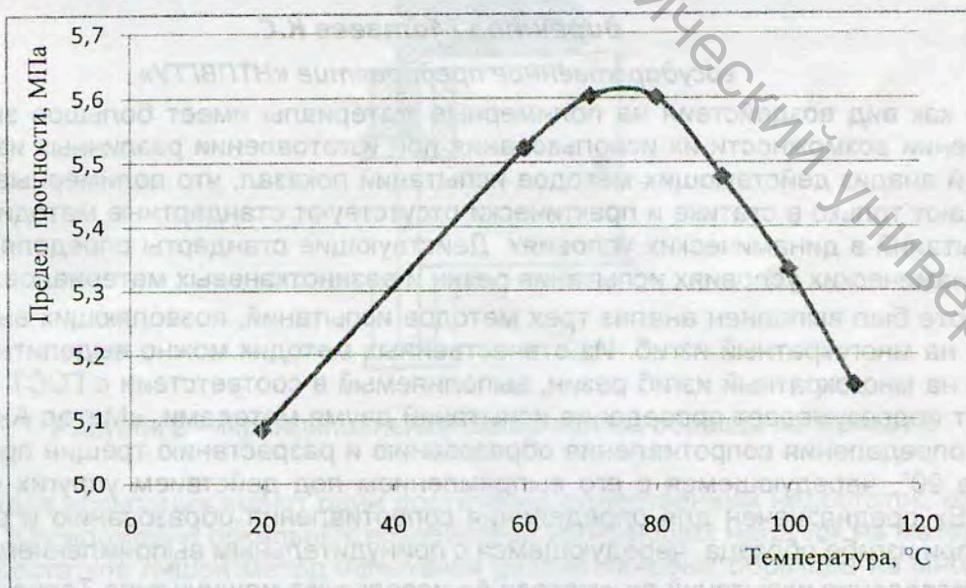


Рисунок 3 – График изменения предела прочности образцов, полученных методом экструзии

Анализ результатов показал, что предел прочности материала при воздействии температур до 70 °С увеличивается от 5,1 МПа (для контрольных образцов) до 5,6 МПа (для испытанных образцов). При дальнейшем нагреве предел прочности уменьшился до значения 5,15 МПа, что все равно выше, чем предел прочности для контрольного образца.

Сопоставление данных, полученных в ходе проведенных исследований, позволило сделать следующие выводы.

При воздействии температур на образцы, полученные разными методами, прочностные характеристики изменяются по-разному. Очевидно, что это обусловлено разницей в технологических процессах их получения. Так, перегревание образцов на этапе литья способствует резкому снижению предела прочности из-за активизирующихся процессов термического старения, которое происходит в полиуретанах.

Также нехарактерное повышение предела прочности в материалах, полученных методом экструзии, позволяет сделать выводы о возможности температурной стабилизации, которая присуща некоторым видам полимеров. Очевидно, что при выдержке материала полученного экструзией при температуре 70 °С в течение 2-х часов, можно добиться определенного повышения предела прочности.

Полученные результаты требуют проведения дополнительных исследований, поскольку увеличение предела прочности в результате кратковременного воздействия температуры может внести существенное изменение в технологический регламент получения изделий.

Таким образом, полученные экспериментальные данные имеют важное прикладное значения. Эти данные будут использованы при разработке технических условий на пластины, получаемые из отходов пенполиуретана.

УДК 620.1.05

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАНДАРТИЗОВАННЫХ МЕТОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ИСПЫТАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА МНОГОКРАТНЫЙ ИЗГИБ

Студ. Лисовенко Ю.С., студ. Иберзова Е.А., доц. Петюль И.А.

УО «Витебский государственный технологический университет»

директор Матвеев К.С.

государственное предприятие «НТПВГУ»

Изгиб как вид воздействия на полимерные материалы имеет большое значение при определении возможности их использования при изготовлении различных изделий. Проведенный анализ действующих методов испытаний показал, что полимерные материалы испытывают только в статике и практически отсутствуют стандартные методики выполнения испытаний в динамических условиях. Действующие стандарты определяют проведение в динамических условиях испытания резин и резинотканевых материалов.

В работе был выполнен анализ трех методов испытаний, позволяющих выполнять испытания на многократный изгиб. Из отечественных методик можно выделить методы испытаний на многократный изгиб резин, выполняемый в соответствии с ГОСТ 422 – 75 [1]. Стандарт подразумевает проведение испытаний двумя методами. «Метод А» предназначен для определения сопротивления образованию и разрастанию трещин при изгибе образца на 90°, чередующемся с его выпрямлением под действием упругих сил резины. «Метод Б» предназначен для определения сопротивления образованию и разрастанию трещин при изгибе образца, чередующемся с принудительным выпрямлением.

Для проведения испытаний по «методу А» используют машину типа Торренса (принцип испытания показан на рисунке 1), которая состоит из двух дисков, жестко насаженных на