

Полученные результаты могут быть использованы для исследования процессов формирования новых обувных материалов, а также для изучения различных способов формирования, основанных на принципе постоянства деформации.

Список использованных источников

1. Зыбин А.Ю. Двухосное растяжение материалов для верха обуви – М.: Легкая индустрия, 1974, 120 с.
2. Куприянов М.П. Деформационные свойства кожи для верха обуви – М.: Легкая индустрия, 1969, 246 с.
3. Комиссаров А.И., Жаров А.Н. Деформации и напряжения плоских материалов при формировании на полусфере, Сообщение 1, Известия высших учебных заведений, «Технология легкой промышленности», № 6, 1965

SUMMARY

In the article, the formulas for calculation of complete flat deformation, relative elongations on meridian and parallel of footwear materials on semi sphere are obtained.

The received results can be used for research of the processes of shaping new footwear materials as well as for studying various methods of shaping based on the principle of constant deformation.

УДК 678.674:539.217

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ВЛАЖНОСТИ И ПАРАМЕТРОВ СУШКИ НА СВОЙСТВА И ПЕРЕРАБОТКУ ОТХОДОВ ПЭТФ

М.Г. Таврогинская., В.В. Тимошенко

При подготовке полимеров к переработке основной задачей является обеспечение требуемой влажности путем сушки или увлажнения, таблетирования, предварительного подогрева, в зависимости от вида перерабатываемого материала [1, 2].

Обычно влажность полимера после сушки должна быть ниже рекомендуемой перед загрузкой в нагревательный цилиндр перерабатывающего оборудования или прессформу. Сушку полимера следует заканчивать непосредственно перед переработкой. Зависимость степени влажности полимера от температуры и влажности окружающей среды указывает на необходимость тщательного хранения, в частности, выбираемая упаковка должна гарантировать минимальное насыщение полимера влагой [3-5].

Таким образом, необходимость строгого нормирования содержания влаги в полимерах перед переработкой является одной из важнейших технологических задач.

Цель работы: поиск корреляции между степенью влажности отходов полиэтилентерефталата (ПЭТФ) и численными значениями физико-механических показателей получаемых изделий.

Тщательно контролируемая сушка ПЭТФ является важной предшествующей операцией перед его переработкой, так как ПЭТФ в твердом виде абсорбирует влагу из атмосферы (т.е. является гигроскопичным). В процессе хранения влага будет абсорбироваться до достижения значения равновесия, соответствующего условиям хранения. Это значение может достигать 0,4 % масс для кристаллического полимера. Для достижения высокого качества материала влажность не должна превышать 0,01 % масс. При температурах выше точки плавления (245-253 °С) присутствующая влага быстро гидролизует полимер, приводя к уменьшению его молекулярной массы и изменению соответствующих физико-механических свойств. Гидролиз может начинаться в твердой фазе при

температуре 150 °С, но с очень низкой скоростью. Поэтому сушку ПЭТФ необходимо проводить при максимальной температуре, но не сопровождающейся протеканием деструктивных процессов.

Скорость абсорбции зависит от четырех факторов: времени, температуры, атмосферной влажности и кристалличности. Аморфный ПЭТФ абсорбирует влагу намного быстрее и в большей степени (до 0,6 % масс.), чем кристаллический ПЭТФ.

Процесс сушки является обратным процессу абсорбции влаги. Влага, насыщая полимер, диффундирует по направлению центра частиц ПЭТФ, в результате чего требуется относительно долгое время сушки даже при повышенных температурах. Таким образом, форма частиц отходов ПЭТФ имеет важное влияние на скорость сушки вследствие того, что стадией, определяющей скорость удаления влаги, является в существенной степени диффузия влаги на поверхность частицы. Таким образом, минимизация пути диффузии, а следовательно, уменьшение размеров частиц дробленки отходов будут в данном случае оптимальным вариантом.

Основными факторами, влияющими на скорость сушки, являются влажность воздуха, температура и время сушки [2,4].

Температура более сложно воздействует на процесс сушки отходов ПЭТФ, поскольку она не только увеличивает скорость диффузии влаги, но и может оказать значительное влияние на нежелательные химические процессы, происходящие одновременно с сушкой, и, соответственно, на процесс переработки и свойства материала.

Существенным является рассмотрение возможной деструкции полимера посредством гидролитических и термических процессов. Скорость гидролиза с последующим понижением вязкости увеличивается выше 150 °С, и поскольку процесс теплопереноса быстрее, чем процесс диффузии, то слишком высокая температура в ранней стадии сушки может быть неблагоприятна (рисунок 1).

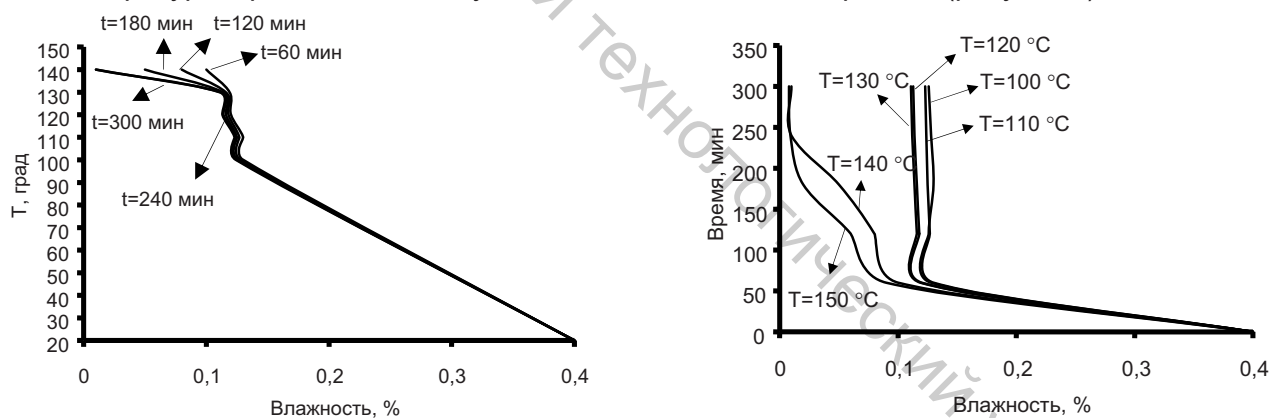


Рисунок 1 – Зависимость степени влажности от времени и температуры сушки

Таким образом, даже небольшое количество влаги, удаленной при температуре сушки выше 150 °С может привести к термическому и термоокислительному разложению, в результате чего полимерная цепь разрушается с образованием ряда нежелательных полупродуктов (может содержаться ацетальдегид) и соответствующей потерей свойств. Вследствие этого могут происходить физико-химические изменения, приводящие к кристаллической мутности преформ из-за потери вязкости и повышенной желтизне от хромофоров, образующихся при разложении. Сушка дробленки отходов ПЭТФ должна проводиться в области температур 130-140 °С, предпочтительнее около 135 °С, в течение четырех часов для того, чтобы достигнуть целевого значения содержания остаточной влаги около 0,01 % масс.

К вышесказанному следует также добавить, что чрезмерно увеличенное время сушки отходов (более 5 часов) при температуре 130-140 °С может также привести к

излишней закристаллизованности ПЭТФ, что, в свою очередь, потребует повышения температуры в экструдере для разрушения образующейся кристаллической структуры. А последнее также приведет к повышенной деструкции перерабатываемых отходов ПЭТФ.

Значение целевой влажности может быть показано через теоретический расчет, по которому потеря вязкости происходит почти постоянно на каждые 0,0016 % масс. остаточной влаги в расплаве ПЭТФ. Чувствительность потери вязкости ПЭТФ от уровня остаточной влажности увеличивается с увеличением вязкости полимера.

Как отмечалось выше, ПЭТФ обладает высокой гигроскопичностью, но редко принимается во внимание, что скорость накопления влаги увеличивается с увеличением температуры (рисунок 2).

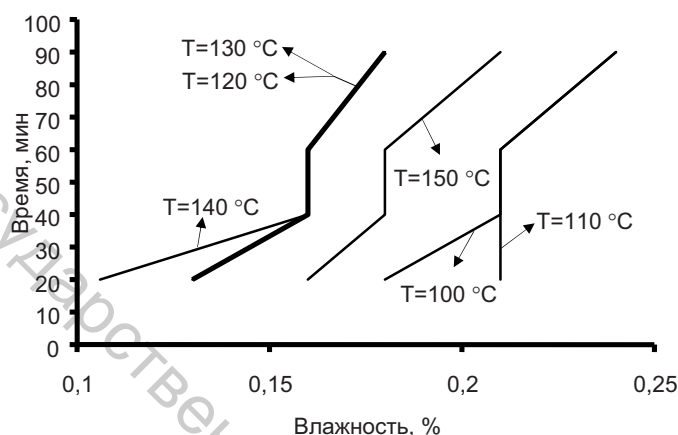


Рисунок 2 – Зависимость степени влажности от времени выдержки на воздухе и температуры сухого ПЭТФ

Горячий сухой ПЭТФ может обратно поглощать влагу со скоростью от 0,0015 % масс. до 0,0076 % масс. в минуту при контакте с воздухом окружающей среды, поэтому существенным является то, чтобы система обращения с сухим ПЭТФ работала при невысокой атмосферной влажности осушающего воздуха. Это также накладывает некоторые проблемы для какого-либо отбора проб и процедуры испытаний для определения содержания остаточной влаги.

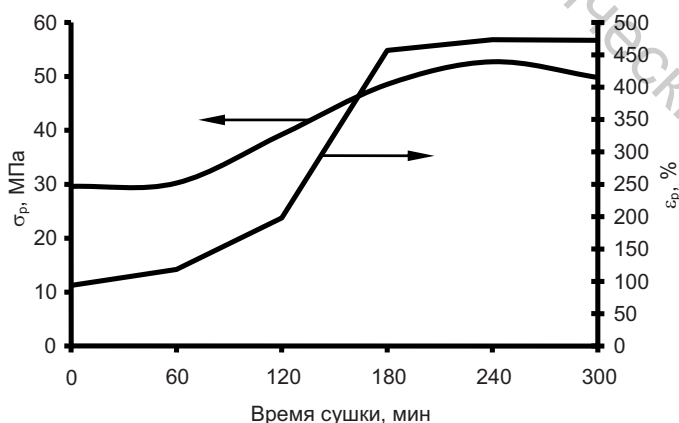


Рисунок 3 – Влияние влаги на величину предела прочности (σ_p) и деформации (ϵ_p) отходов ПЭТФ

Увеличение влажности ПЭТФ способствует уменьшению текучести и высокоэластичности расплава. Вызывая гидролитическую деструкцию при температурах переработки, влажность влияет на стабильность свойств готовых

изделий. Избыток влаги ослабляет внутри- и межмолекулярное взаимодействие; в результате увеличения количества влаги выше необходимого уменьшаются предел текучести, предел прочности, относительное удлинение при разрыве (рисунок 3). Кроме того, ухудшается прозрачность, затрудняется переработка, а на поверхности деталей появляются разводы, волнистость, вздутие, пористость, трещины, отслоение поверхности.

Таким образом, оптимальным процессом сушки отходов ПЭТФ при минимальной потере свойств является температура около 135 °С и время сушки не более 4 часов.

Список использованных источников

1. Шаповалов, В.М. Многокомпонентные полимерные системы на основе вторичных материалов/ В.М. Шаповалов, З.Л. Тартаковский; под общ. ред. член корр. НАН Беларуси Ю.М. Плещачевского.-Гомель: ИММС НАН Беларуси, 2003.-262с.
2. Калинин, Э.Л. Управление перерабатываемостью полимерных материалов/ Э.Л. Калинин// Пластические массы.-2001.-№6.-С.53-57
3. Собсай, О. Критерии качества ПЭТ-преформ/ О. Собсай// Тара и упаковка.-1999.-№2.-С.32-33
4. Влияние температуры и влагосодержания на реологические свойства расплава ПЭТФ/ М.Б. Дубинский [и др.]// Пластические массы.-1986.-№3.-С.20-22
5. Многокомпонентные полимерные системы на основе вторичных термопластов: материалы Srodково-Europejska Konferencja. recycling Materialow Polimerowych Nauka-Przemysl, Torun, 12-14 listopada 2003/ Torun, Instytut Przetworstwa Tworzyw Sztucznych "METALEHEM"; redakcja naukowa i techniczna dr. inż. B. Krolkowski myn. inż. E. Frank.-Torun, 2003.-str.250

SUMMARY

In this connection, the effect of humidity and drying conditions on the recycling process and PET properties has been studied. Elevated humidity of PET wastes may lead during recycling to their thermal and oxidative degradation and corresponding impairment of physico-mechanical properties.

УДК 677.027

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТЫ ВОЛОКНИСТОЙ ЧАСТИЦЫ ПРИ НАНЕСЕНИИ НА ПОВЕРХНОСТЬ – ОСНОВУ

Е.В. Чукасова-Ильющкина, В.И. Ольшанский, А.Г. Коган

Перемещение твердых ворсовых частиц в технологии аэродинамического напыления осуществляется силой давления сжатого воздуха.[1] Процесс перемещения ворсинок важен не только как транспортировка их от бункера к основе, но и как подготовка к внедрению ворсинок в слой клея, в котором после сушки происходит закрепление ворса.

Волокнистые частицы, подаваемые из бункера, увлекаются потоком сжатого воздуха. При выходе из щели диффузора аэродинамического устройства частицы продолжают свое движение с начальной скоростью V_0 , при этом часть частиц совершает поступательное движение по траектории 1 (рис.1), другая же часть совершает комбинированное движение по траектории 2 (рис.1).