

УДК 678.06

**Конструкция и технология изготовления стеллажа из отходов термопластичных полимеров,
армированных стеклянными волокнами**

Студент гр. V-1 ф-та ХТиТ Каменчук С. А.

Научный руководитель – Ставров В. П.

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

На предприятиях переработки пластмасс образуются не используемые в настоящее время смешанные отходы термопластичных полимеров. Использование этих отходов для изготовления продукции массового производства способствовало бы улучшению экологической ситуации. Одним из возможных направлений утилизации полимерных отходов является применение их в качестве матриц для получения композиционных материалов. Армирование полимеров может дать дополнительный экономический эффект. Однако сложные реологические свойства расплавов полимерных смесей, отсутствие данных о физико-механических характеристиках получаемых из них материалов затрудняет разработку эффективных конструкций.

Цель работы – выяснение возможных конструктивных и технологических решений для изделий из смешанных отходов термопластичных полимеров, армированных стеклянными волокнами, на примере конструкции стеллажа и технологии изготовления его деталей как типовых элементов.

В качестве матричных полимеров для получения композиционных материалов разрабатываемого изделия выбраны отходы металлизированной пленки на основе полиэтилентерефталата ТУ РБ 00916408.00294, образующиеся в значительных объемах в СП "Амипак", и смешанные отходы полипропилена и АБС-пластика, образующиеся при замене материала литевых изделий на Осиповичском заводе автомобильных агрегатов (так называемые «продавки»).

Прорабатывается стеллаж сборной конструкции, состоящей из стоек и перекладин, выполненных из профилей, однонаправлено армированных стеклянными волокнами, и полок преимущественно плоской формы, получаемых из хаотически армированной композиции на основе смешанных термопластов.

Определены технологические свойства вторичных термопластов и получаемых из них композиций, пригодных для изготовления элементов конструкции стеллажа. Построена температурная зависимость вязкости в форме закона Аррениуса, на ее основе рассчитаны продолжительность пропитки волокнистого слоя и температурные режимы формования профиля. Найдены также характеристики прочности и модули упругости однонаправлено и хаотически армированных стекловолоконных композиций как функции степени наполнения (до 40% масс.).

По результатам расчета на жесткость и прочность оптимизирована гибридная структура профиля, предназначенного для изготовления стоек и перекладин. Сечение профиля - в виде квадрата со стороной 50 мм и с круглым отверстием диаметром 43 мм, включающей однонаправлено армированные стренги, связанные между собой композицией хаотически армированные рубленым стекловолокном ровингом (30%). Показана возможность получения профиля из композиционных материалов на основе отходов металлизированного ПЭТФ и смеси полимеров ПП+АБС.

Проработаны варианты технологии изготовления профилей гибридной структуры. Наряду с известной технологией получения гибридной структуры путем ввода в экструзионную головку предварительно сформованных однонаправлено армированных стренг, предложена одностадийная технология, по которой стекловолокно вводится в формирующую полость экструзионной головки и пропитывается полимерным расплавом, отфильтровываемым от хаотически наполненной композиции на отклоняющих элементах, вводимых в экструзионную головку. Такой одностадийный метод позволяет снизить тепловое воздействие на матричный полимер и уменьшить энергоемкость процесса. На основе технологических расчетов определены необходимое давление экструзии стеклонаполненной композиции и продолжительность охлаждения сформованного профиля в калибрующей части оснастки, проработана конструкция экструзионной головки для получения профиля гибридной структуры по одностадийному методу.

Для изготовления полок стеллажа применен хаотически армированный композиционный материал, аналогичный материалу сердцевин профилей. Для уменьшения толщины полки предусмотрены ребра жесткости. Метод изготовления полок – прессование из предварительно пластифицированных заготовок. По технологическим характеристикам композиции найдены основные параметры этого процесса.

По результатам исследования проведены расчеты профиля и полки на жесткость и прочность, определены оптимальные параметры сечений этих элементов. Найдены конструктивные решения для узловых соединений отрезков профилей в стеллаже с использованием стандартных квадратных труб и гнутых П-образных профилей.

Результаты работы используются при разработке конструкции оснастки для изготовления профильных изделий гибридной структуры по одностадийному методу, а также для разработки других изделий из исследованных материалов.

Работа выполнена в рамках задания 1.29 ГППИ «Полимерные материалы и технологии».