

Трубчатые регенераторы имеют существенно большие массу и габариты, чем пластинчатые. Однако они менее чувствительны к термическим нагрузкам, возникающим при пуске, останове и переходных режимах работы ГТУ, а также способны обеспечить надежную работу регенератора при высоких температурах и давлениях рабочих сред.

В обзоре различных конструкций воздухоподогревателей ГТУ убедительно показано, что возможности улучшения массогабаритных характеристик трубчатых регенераторов далеко не исчерпаны. За счет применения тонких стальных труб малых диаметров, интенсификации теплообмена в трактах регенератора его масса может быть снижена более, чем вдвое.

Результаты оценки замены пластинчатых регенераторов на трубчатые приведены в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Параметр	Размерность	Значение
1.	Расход топливного газа	тыс. м <sup>3</sup> /год	13368
2.	Эффективная мощность турбины	кВт	7612
3.	Наработка агрегата	ч	3491
4.	Степень регенерации пластинчатого регенератора	-	0,54
5.	Степень регенерации трубчатого регенератора	-	0,8
6.	Снижение расхода топливного газа после установки трубчатых регенераторов	м <sup>3</sup> /ч	391,87

При стоимости природного газа 1 руб./м<sup>3</sup> экономия топливного газа от применения трубчатого регенератора составит:

$$\Delta S = Q \cdot n \cdot C = 391,87 \cdot 3491 \cdot 1 = 1368,018$$

где Q - расход топливного газа за 2005 год работы станции тыс.м<sup>3</sup>; n - наработка агрегатов за 2005 год; C - стоимость природного газа, руб.

Замена пластинчатого регенератора на трубчатый позволит снизить расход топливного газа на 17%, а также увеличить КПД ГПА на 19% за счет повышения эффективности использования тепла уходящих газов.

УДК 685.34 : 674.8.036.6 : 66.02

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ШНЕКОВОГО ЭКСТРУЗИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ  
ПЕРЕРАБОТКИ ПЕНОПОЛИСТИРОЛЬНЫХ  
УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Ю.А. Милющенко, С.В. Бровка, В.В. Пятов,  
К.С. Матвеев**

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

Вопросы повышения качественных показателей выпускаемой продукции, являются в настоящее время приоритетными для любого предприятия, независимо от отрасли промышленности. Одним из путей решения указанной задачи, является снижение дефектности изделий, которая достигается, в том числе и улучшением сохраняемости

продукции на всех этапах жизненного цикла. Однако, решая одну проблему, в реальных условиях, предприятие приобретает другую.

Рассмотрим пример. Условный поставщик продукции радиоэлектронной промышленности, поставляет на некоторое предприятие комплектующие. Забота о качестве своей продукции заставляет поставщика особое внимание уделять упаковке, которая выполняется прочной и герметичной, для того, чтобы изделия не повреждались в процессе транспортировки. Аналогично, другой поставщик поставляет кинескопы, для обеспечения сохранности которых, использует легкую, объемную упаковку. С точки зрения обеспечения качественных показателей оба поставщика идеально выполняют свои обязанности. И теперь уже конкретное предприятие РУПП «Витязь», получает все указанные комплектующие. Однако, это предприятие дополнительно приобретает и всю указанную упаковку, которую никаким образом в производстве использовать нельзя. Поскольку упаковка относится в большинстве случаев к полимерным материалам, то и вывозить ее на полигон для захоронения также недопустимо. В результате образующиеся и непрерывно пополняющиеся отходы хранятся на территории предприятия.

Цель, поставленная в данной работе, заключалась в исследовании возможности использования шнекового оборудования для переработки пенополистирола (упаковка, которая применяется для транспортировки крупногабаритных комплектующих).

Вообще проблема переработки пенополистирольной упаковки перед предприятием стоит уже несколько лет и попытки ее решения предпринимались неоднократно. Например, на сегодняшний день действует технология получения из пенополистирольной упаковки плит-утеплителей. Схема переработки показана на рисунке 1 и включает три основных этапа: измельчение пенополистирола, его смешивание с цементной смесью и прессование, в результате чего получают плиту, которая обладает низкой теплопроводностью, но низкими прочностными показателями. Именно по этой причине указанная продукция имеет очень низкий спрос. Кроме того сам процесс переработки имеет много недостатков, один из самых существенных – это процесс измельчения, который осуществляется на измельчителях роторно-ножевого типа. При измельчении высокопористых полимерных смесей накапливается высокий электростатический заряд, что создает определенную опасность при работе на указанном оборудовании.

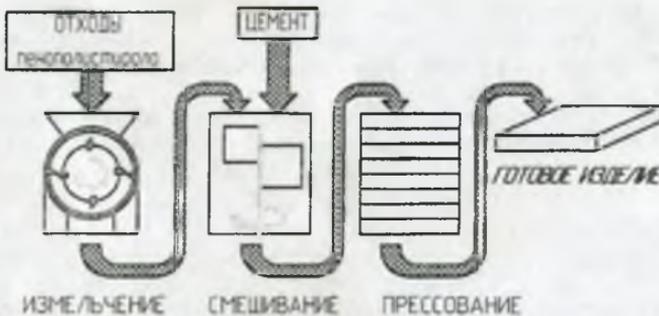


Рисунок 1 –Схема переработки пенополистирольной упаковки на РУПП «Витязь»

Проведенный анализ состава и методов переработки отходов полимерных материалов, образующихся на РУПП «Витязь» [1] и первоначальные эксперименты в отношении возможности переработки пенополистирольной упаковки, показали, что вполне реальным является использование для этих целей экструзионного оборудования шнекового типа. В тоже время, как показали эксперименты использование пенополистирола в его обычном состоянии неэффективно, поэтому на

первом этапе проводимых исследований по переработке, потребовалось ликвидировать пористость материала. Этого можно достичь двумя основными методами.

В первом случае необходимо подавать крупногабаритные куски непосредственно в загрузочную зону шнека, которые, захватываясь витками шнека и транспортируясь по винтовому каналу, нагреваются, в результате чего газ, содержащийся в порах, удаляется из материала. Далее происходит плавление полимера и его выдавливание через фильеру. Подобным методом возможно получение гранулята полистирола, который далее может реализовываться сторонними организациями или использоваться в стандартных технологиях переработки полимерных материалов – литье, прессовании, экструзии.

Второй метод, который нами был признан как наиболее оптимальный, заключается в воздействие на пористый материал высоких температурных кратковременных воздействий. Как показали проведенные установочные эксперименты, достаточно нагрева до температуры 180 °С в течение 1 минуты, в результате чего происходит более чем стократное уменьшение объема перерабатываемого материала. После этого, полученные небольшие куски подвергались измельчению на роторно-ножевом измельчителе в соответствии со стандартной схемой. Поскольку материал уже не является пористым, то при его измельчении не проявляются вышеописанные недостатки.

Получаемые гранулы смешивались с так же измельченными отходами других видов упаковок, которые образуются на предприятии (поливинилхлоридная лента, полипропиленовые контейнеры, картонные ленты и контейнеры и др.) в различных пропорциях. Полученная смесь, подвергалась экструзии на шнековом экструдере с получением заготовки в виде длинномерной ленты, с последующим ее прессованием в закрытой обогреваемой пресс-форме, в результате чего были получены образцы материалов.

Таким образом, полученный результат свидетельствует, что при использовании шнекового экструзионного оборудования для переработки пенополистирольной упаковки, возможно получение материалов либо в виде длинномерных полос, различного сечения, которое определяется формообразующей фильерой, либо пластин, размеры которых будут определяться габаритными размерами плиты пресса.

Пластины, полученные в результате проведения эксперимента и, являющиеся по своей структуре композиционными полимерными материалами, обладают гладкой поверхностью темного цвета и удовлетворительными эстетическими показателями.

Дальнейшая работа проводится в плане поиска ассортимента изделий, которые могут изготавливаться в соответствии с примененной технологией. Определение такого ассортимента позволит уточнить необходимые физико-механические показатели, которыми должны обладать получаемые изделия.

#### Список использованных источников

1. Милущенко Ю.А., Жданова Ю.Б., Ланцева А.В., Солтовец Г.Н., Матвеев К.С. Исследование состава отходов полимерных материалов, образующихся на РУПП «Витязь» // Тезисы докладов XXXIX научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГУ». – Витебск: УО «ВГУ», 2006. – 158 с.