

УДК 678.67.05

ХИМСТОЙКИЕ ТРУБЫ И ДОСКИ ИЗ ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ
КОМПОЗИТОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ПЛУНЖЕРНОЙ ЭКСТРУЗИЕЙ

С.Н. КОЛДАЕВА, Л.Н. ПОЛИЩУК, * А.Н. ЕКИМЕНКО

Учреждение образования

«МОЗЫРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И.П. Шамякина»

*НПУП «ИНСТИТУТ ИННОВАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Мозырь, Гомель, Беларусь

Плунжерная экструзия является перспективным методом переработки композиционных материалов на основе использования промышленных отходов. На основе плунжерной экструзии нами разработана технология изготовления профильных погонажных изделий (труб, досок, направляющих, поручней и др.) из высоконаполненных композиционных полимерных материалов на основе термо- и реактопластов.

Одна из особенностей плунжерной экструзии, открывающая новые возможности для переработки высоконаполненных (до 85 %) композиционных материалов, заключается в том, что материал вводится в формующий канал в сыпучем состоянии, когда его частицы находятся в твердой фазе. При этом переход материала в вязко-текучее состояние и последующее его отверждение осуществляется непосредственно в формующем канале (в отличие от шнековой экструзии, при которой материал подается в формующий канал в вязко-текучем состоянии).

При исследовании процесса получения погонажных изделий плунжерной экструзией установлена функциональная зависимость теплопередачи от стенок формующего канала к формуемому изделию, выраженная в виде уравнения:

$$\tau = -\frac{4\rho c S^2}{\pi^2 \lambda} \ln \frac{\theta \pi}{4 \cos \frac{\pi(S-h)}{2S}}$$

где τ – время, за которое температура на расстоянии h от поверхности формуемого изделия достигает температуры плавления связующего; ρ – плотность изделия; $2S$ – толщина изделия; h – толщина слоя расплава на поверхности изделия; c – теплоемкость, λ – коэффициент теплопроводности материала; θ – безразмерная температура. При достижении температуры плавления

$$\theta = \frac{T_{пл} - T_{cp}}{T_0 - T_{cp}}$$

где $T_{пл}$ – температура плавления материала, K ; T_{cp} – температура среды (зоны плавления формующего канала); T_0 – начальная температура материала.



Разработанная технология производства длинномерных изделий из высоконаполненных пресс-композиций была испытана в лабораторных и производственных условиях при изготовлении досок толщиной 15 мм и длиной 150 мм, а также труб наружным диаметром 127 мм с толщиной стенок 10 мм.

Изготовленные доски использовали для производства оросительных элементов градирен, а трубы – для изготовления корпусов роликов ленточных конвейеров.

Разработанные технология, материалы и устройства позволяют:

- перерабатывать наполненные до 85 масс. % композиционные материалы;
- изготавливать трубы длиной 3–15 м диаметром 50–300 мм с толщиной стенки 12–25 мм и доски толщиной 10–40 мм и шириной 100–300 мм;
- использовать в качестве связующих измельченные отходы (в т.ч. пленочные) поливинилхлорида и полиэтилена;
- использовать в качестве наполнителей измельченные отходы древесины, стеклянных, полиоксидазольных, базальтовых и др. волокон.

Изготавливаемые изделия предназначены к применению в агрессивных средах в присутствии кислот, щелочей, солей, химреактивов и т.д. в интервале температур от -50 до +120 °С (табл. 1).

Табл. 1. Характеристики разработанных пресс-материалов

Характеристика материала	На основе термопластов	На основе реактопластов
Плотность, кг/м ³	900... 1200	1100... 1350
Разрушающее напряжение, МПа:	60...110	110...180
при сжатии		
при статическом изгибе	35...50	65...120
Ударная вязкость, кДж/м ²	5...15	20...35
Твердость, МПа	90...120	150...250
Теплостойкость, К	250...300	350...400
Водопоглощение за 24 часа, %	1,5...2,2	1,0...1,4

Материалы, технология изготовления изделий, оборудование и оснастка для ее осуществления защищены 10 патентами Республики Беларусь на изобретения.

