

УДК 691-408.62

## ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ ПВХ-ШПУНТА, ВЫПОЛНЕННОГО ИЗ ВТОРИЧНОГО ПЛАСТИКА

А. С. ВАСИЛЕНКО

Научный руководитель А. П. КРЕМНЕВ, канд. техн. наук, доц.  
Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой  
Новополоцк, Беларусь

*Введение.* По оценкам ЮНЕП человечество производит около 460 млн т пластика в год и эта цифра без принятия срочных мер утроится к 2060 г. Ежегодно в мире выбрасывается на свалки 46 % пластиковых отходов и только 15 % перерабатывается. За год в озера, реки и моря попадает 19...23 млн т пластика. Микрочастицы пластика – крошечные пластиковые частицы диаметром до 5 мм – попадают в пищу, воду и воздух. Подсчитано, что каждый человек на планете потребляет более 50 тыс. частиц пластика в год. Возможно, что и гораздо больше, если учитывать их вдыхание. Выброшенный пластик наносит вред здоровью человека и загрязняет все экосистемы – от горных вершин до океанского дна.

Пластиковые изделия нашли широкое применение практически во всех сферах деятельности человека. И полностью отказаться от такого дешёвого, удобного, легкого и достаточно прочного материала в ближайшее время человечество, скорее всего, не сможет. Поэтому решение вопроса экологической безопасности на сегодняшний день в первую очередь связывают с развитием вторичной переработки пластиковых отходов.

В Республике Беларусь развитие способов вторичного использования пластиковых отходов является одной из приоритетных задач. Для решения этой задачи государством выделяются значительные средства, выполняются научные исследования, привлекаются частные инвестиции.

В качестве успешного опыта применения вторичного пластика следует отметить опыт изготовления пластиковых шпунтовых элементов компанией ООО «ПВХ Вест» (РБ). Пластиковый ПВХ-шпунт обладает рядом преимуществ, среди которых следует выделить высокую коррозионную стойкость, легкий вес, простоту установки, электрическую изоляцию, долгий срок службы. Пластиковый шпунт может применяться для усиления грунтовых откосов, укрепления береговой зоны рек, озер, формирование ландшафта на пересеченной территории и т. д.

Компанией ООО «ПВХ Вест» освоено изготовление пластикового шпунта из ПВХ-гранул, полученных путем переработки отходов, образующихся при изготовлении пластиковых окон. При этом прочностные параметры вторичного пластика не уступают первичному.

*Основная часть.* Для определения прочностных характеристик переработанного ПВХ-пластика в Полоцком государственном университете имени Евфросинии Полоцкой проведены испытания опытных образцов на разрыв. Из шпунта было вырезано два образца гантелеобразной формы.

В процессе испытания контролировались следующие параметры: предел прочности, удлинение при разрыве и модуль упругости. Для контроля необходимых параметров использовались ИЧ 10 со шкалой деления 0,01 мм. Данные индикаторы позволяют получить максимально точные данные (рис. 1).



Рис. 1. Образец в процессе испытания

По результатам проведения испытания получены следующие значения предела прочности, удлинения при разрыве и модуля упругости. Для первого образца предел прочности при разрыве  $\sigma_u = 1,96$  МПа, для второго образца –  $\sigma_u = 1,94$  МПа. Для первого образца удлинение при разрыве  $\epsilon_u = 0,03 = 3 \%$ , для второго образца –  $\epsilon_u = 0,028 = 2,8 \%$ . Для первого образца модуль упругости при разрыве  $E = 65,33$  МПа, для второго образца –  $E = 69,29$  МПа.

На рис. 2 представлены полученные диаграммы растяжения в системе координат  $F-\epsilon_u$ , где  $F$  – продольная растягивающая сила, кН;  $\epsilon_u$  – удлинение при разрыве, мм. Как видно из рис. 2, диаграмма имеет три характерных участка: 1-й участок (от 0 до 8 кН) – участок пропорциональности; 2-й участок (от 8 до 12 кН) – участок самоупрочнения; 3-й участок (от 12 до 12,9 кН) – участок разрушения. В точке где нагрузка равна 8 кН, определяется условный предел текучести. Это означает, что при данной нагрузке остаточная (пластическая) деформация составляет 0,2 %.

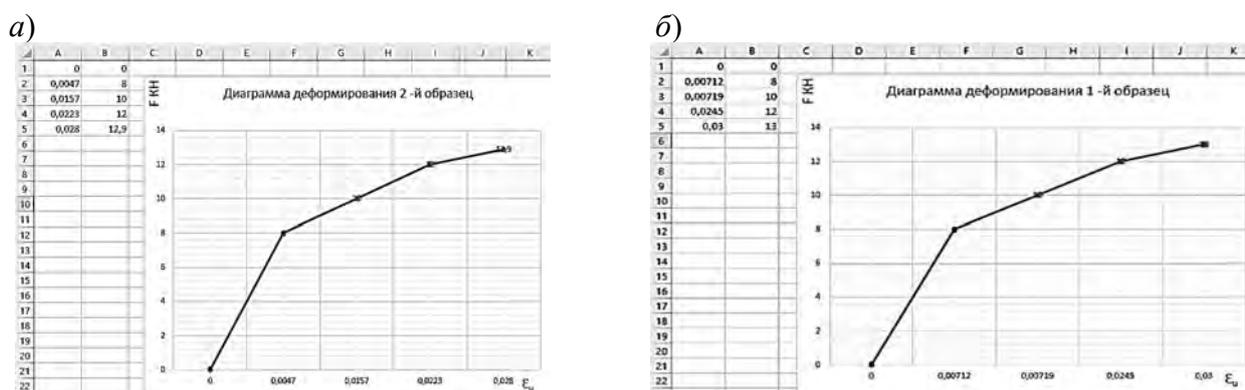


Рис. 2. Диаграммы растяжения первого (а) и второго (б) образцов

**Заключение.** Полученные данные в результате испытания показывают, что такой ПВХ-шпунт в целом соответствует требованиям прочности и долговечности и может быть использован в строительстве для выполнения ряда задач, таких как ограждение котлованов и траншей, укрепление береговых линий и речных берегов, создание подпорных стен и дамб.