

УДК 691.175.743

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПВХ ШПУНТА,  
ВЫПОЛНЕННОГО ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ПРИ ИСПЫТАНИИ ОБРАЗЦОВ ШПУНТА  
НА РАЗРЫВ****Е.А. КОНДЫБАЙЛО, Е.С. ВЛАСОВ, А.С. ВАСИЛЕНКО**  
(Представлено: А.П. Кремнев)

*В данной работе рассматривается испытание ПВХ шпунта, выполненного из вторичного сырья в разрывной машине. Данное испытание проводилось с целью получения физико-механических характеристик материала.*

*Введение.* Полимерный шпунт представляет собой инновационный материал изготовленный из полимеров, таких как полиэтилен высокой плотности (ПЭВП) или поливинилхлорид (ПВХ). Он приобретает все большую популярность в строительной отрасли и обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными материалами для шпунтового ограждения, такими как сталь и железобетон [1].

Преимущества полимерного шпунта [1]:

- Высокая коррозионная стойкость: полимерный шпунт чрезвычайно устойчив к коррозии, что делает его идеальным для использования в агрессивных средах, таких как морская вода, сточные воды и почва с высоким содержанием солей.
- Легкий вес: полимерный шпунт намного легче стального шпунта, что облегчает его транспортировку, установку и демонтаж.
- Простота установки: полимерный шпунт можно устанавливать с помощью различных методов, включая вибрационное или статическое забивание, что делает его подходящим для различных условий грунта.
- Низкий уровень шума: полимерный шпунт создает меньше шума при установке, что делает его идеальным для использования в городских районах или чувствительных к шуму местах.
- Низкий уровень вибрации: полимерный шпунт создает меньше вибрации при установке, что снижает риск повреждения близлежащих конструкций или инфраструктуры.
- Электрическая изоляция: полимерный шпунт не проводит электричество, что делает его безопасным для использования вблизи линий электропередач или другого электрического оборудования.
- Долгий срок службы: полимерный шпунт имеет долгий срок службы, обычно более 50 лет, что снижает затраты на техническое обслуживание и замену.
- Экологичность: полимерный шпунт изготавливается из переработанных материалов и сам может быть переработан по окончании срока службы.

Виды полимерного шпунта [1]:

- Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП): наиболее распространенный тип полимерного шпунта, известный своей высокой прочностью, долговечностью и устойчивостью к коррозии.
- Поливинилхлорид (ПВХ): гибкий и легкий тип полимерного шпунта, обеспечивающий хорошую герметичность.
- Полипропилен (ПП): прочный и химически стойкий тип полимерного шпунта, подходящий для использования в агрессивных средах.
- Полиамид (ПА): сверхпрочный и износостойкий тип полимерного шпунта, используемый в особо требовательных условиях

Формы полимерного шпунта [1]:

- Шпунтовые сваи: прямые секции шпунта, сцепляемые друг с другом для создания сплошной стенки.
- Шпунтовые панели: более крупные панели, соединяемые друг с другом внахлест или с помощью замков, образуя непрерывную стену.
- Комбинированные шпунтовые сваи: шпунтовые сваи с пластиковыми или металлическими замками для повышения прочности и герметичности.
- Пескоудерживающие шпунтовые сваи: шпунтовые сваи с перфорированными стенками для фильтрации воды и удержания песка.

К производителям пластикового шпунта за рубежом относятся следующие компании [1]:

- Kingspan Water & Energy (Великобритания)
- Mabe Group (Великобритания)
- ArcelorMittal (Люксембург)

- Naylor Industries (США)
- Everlast Composite Products (Канада).

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.

ООО «ПВХ Вест» — это белорусская компания, которая занимается поставками полимерных материалов, в том числе полимерного шпунта. Компания является официальным дистрибьютором полимерного шпунта производства компании Kingspan Water & Energy в Республике Беларусь. 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 [2].

Цель данной работы заключалась в получении физико-механических характеристик ПВХ шпунта, выполненного из вторичного сырья.

Ход работы. Испытание ПВХ шпунта на разрыв проводилось с помощью специального прибора — разрывной машины. Измерение необходимых параметров производилось при помощи специальных индикаторов — ИЧ 10, со шкалой деления 0,01 мм. Данные индикаторы позволяют получить максимально точные данные. Этапы проведения испытания изложены ниже.

1. Подготовка образцов: из ПВХ материала в соответствии с применимыми стандартами были изготовлены два одинаковых по размерам образца с полной длиной 50см, толщиной 8см.

2. Установка образца в испытательной машине: образец ПВХ шпунта устанавливался в зажимы испытательной машины таким образом, чтобы было обеспечено равномерное распределение нагрузки на всю ширину шпунта.

3. Нагружение образца: в испытательной (разрывной) машине нагружали образец ступенями в 2кН до тех пор, пока не происходил разрыв.

4. Анализ полученных результатов: полученные данные анализировались с целью определения прочностных характеристик шпунта, таких как предел прочности, удлинение при разрыве и модуль упругости. Для первого образца предел прочности при разрыве  $f_u$  составил:  $\sigma_u = 1,96$ МПа, для второго образца предел прочности при разрыве  $f_u$  составил:  $\sigma_u = 1,94$ МПа. Для первого образца удлинение при разрыве  $\epsilon_u$  составило:  $\epsilon_u = 0,03 = 3\%$ , для второго образца удлинение при разрыве  $\epsilon_u$  составило:  $\epsilon_u = 0,028 = 2,8\%$ . Для первого образца модуль упругости при разрыве  $E$  составил:  $E = 65,33$ МПа для второго образца модуль упругости при разрыве  $E$  составил:  $E = 69,29$ МПа. В Excel были построены диаграммы деформирования образцов по мере увеличения нагрузки (Рисунки 1, 2).

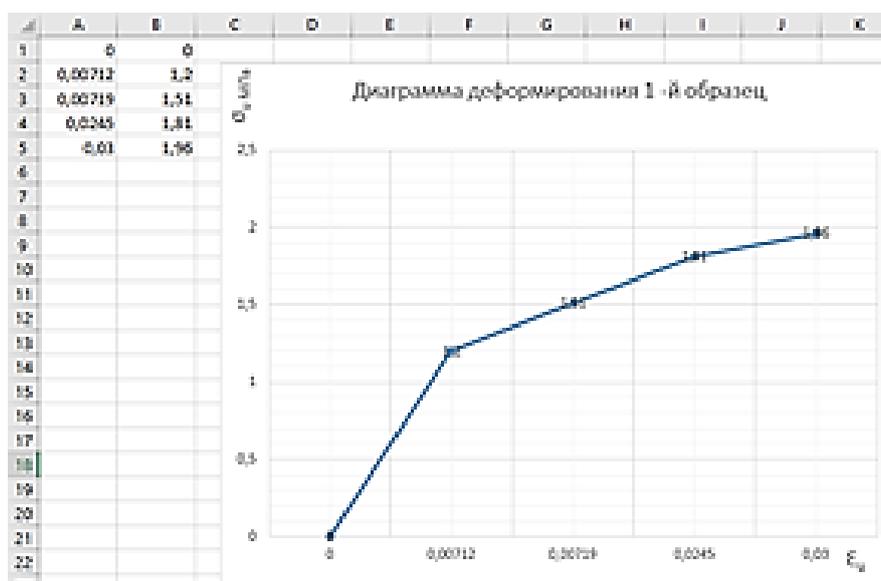


Рисунок 1. – Диаграмма деформирования 1-го образца

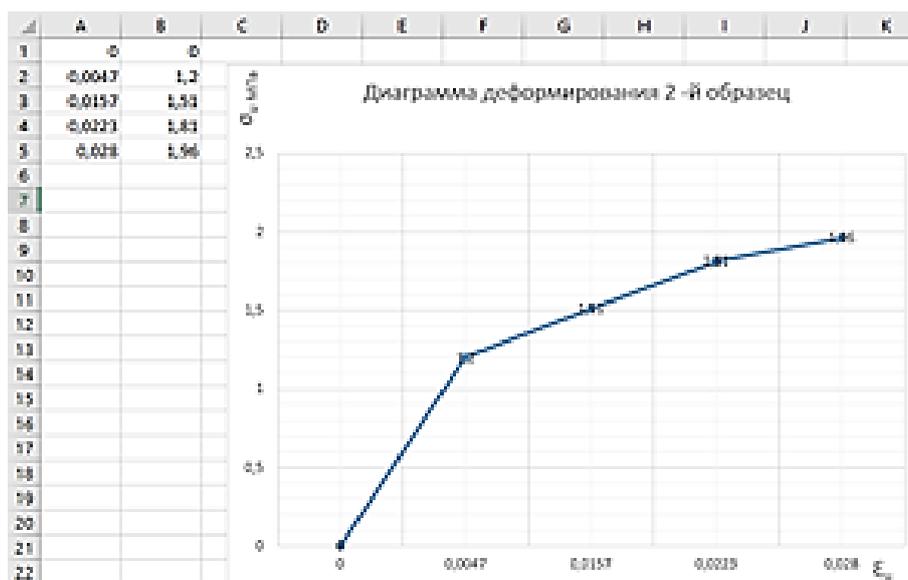


Рисунок 2. – Диаграмма деформирования 2-го образца

*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.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шпунт ПВХ «Оберегстрой» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Шпунт ПВХ "Оберегстрой" \(oberegstroy.by\)](http://oberegstroy.by)  
Дата доступа: 10.10.2024.
2. ПВХ ВЕСТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Шпунт ПВХ | ПВХ ВЕСТ | Экструзионный инструмент | \(pvcwest.org\)](http://pvcwest.org). Дата доступа: 10.10.2024.