

В. П. Ставров, профессор; А. В. Спиглазов, ст. преподаватель;
Е. И. Кордикова, ст. преподаватель

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ, ПЕРЕРЕБАТЫВАЕМЫХ ПО МЕТОДУ ПЛАСТ-ФОРМОВАНИЯ

Possibility of processing of composite materials on the basis of a textile waste and polypropylene sackings as pressing of the fused preparation binding by a method in cooled equipment is investigated. Directions of possible application of products from the given material under its physicomechanical characteristics are analysed, the basic requirements are defined. The most effective are developed a design of typical products, recommendations about execution of separate elements are given.

Введение. Композиционные материалы, получаемые прессованием пластицированных композиций текстильных отходов и полипропиленовой мешковины [1], имеют низкую стоимость, но относительно низкие показатели прочности и жесткости (табл. 1).

Таблица 1

Показатели эксплуатационных характеристик материалов

Показатель	Значение показателя
Линейная усадка, %	1–2
Плотность, г/см ³	1,1
Коэффициент температуропроводности, мм ² /с	0,11
Модуль упругости, ГПа:	
– при изгибе	3,8
– при растяжении	2,5
Изгибающее напряжение при разрушении, МПа	41,8
Прочность при разрыве, МПа	19,3
Ударная вязкость, кДж/м ²	11,6
Прочность при срезе, МПа	30,6
Водопоглощение за 24 ч, %	<1,5

В то же время эти показатели соизмеримы с характеристиками свойств вторичных термопластичных полимеров, поэтому с учетом низкой цены материала, получаемого из бытовых отходов, представляет интерес выяснить возможности и условия их эффективного применения.

К факторам, ограничивающим области использования таких материалов, относятся климатические воздействия. Очевидно, что предлагаемые изделия должны удовлетворять нормативным требованиям по стойкости к внешним воздействиям.

Цель работы – на основании анализа требований, вытекающих из условий эксплуатации, установить области возможного применения композиционных материалов, получаемых из бытовых отходов текстиля и полимеров.

Основная часть. К изделиям, наименее подверженным воздействию климатических факторов, относятся изделия, эксплуатирующиеся в нежилых производственных и подвальных помеще-

ниях и под землей, в траншеях. Возможной сферой использования композиций на основе отходов текстиля и полимеров можно рассматривать также ответственные детали, работающие в открытой среде – плитки для тротуаров и дорожек, элементы опалубки, детали теплоизоляции труб, контейнеры для транспортирования материалов и изделий, поддоны для выращивания травы (газонов) и рассады, малые архитектурные формы, компостные и иные емкости для дачных участков и др.

Требования к материалам для каждой из групп изделий нормированы. Так, к половой плитке в подвальных помещениях, согласно СТБ 1064-97, предъявляются следующие требования: водопоглощение не более 0,6 мас. %, предел прочности при изгибе не менее 40,0 МПа, ударная вязкость по Шарпи на образцах без надреза не менее 5,7 кДж/м², истираемость не более 0,1 г/см², морозостойкость не менее 200 циклов, водонепроницаемость. Композиционный материал из отходов текстиля и мешковины вполне соответствует указанным требованиям к водопоглощению и водонепроницаемости при условии защиты поверхности полимерной пленкой (например, полипропиленовой). Различные конструктивные исполнения плитки и элементов ограждения показаны на рис. 1.

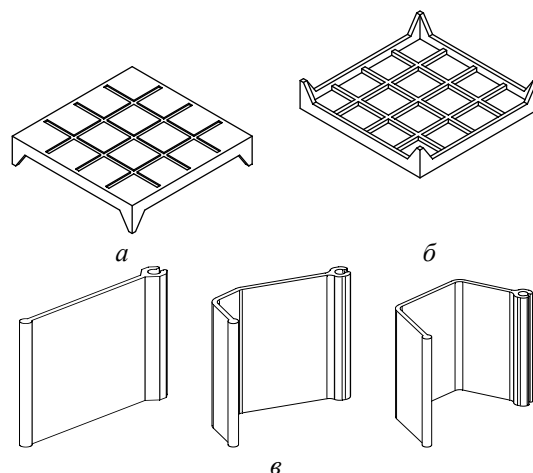


Рис. 1. Элементы обустройства дворовых территорий:

- a* – лицевая сторона плитки;
- б* – тыльная сторона плитки;
- в* – элементы ограждения

К материалам опалубки для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций в соответствии с СТБ 1110-98 жесткие требования по прочностным характеристикам также не предъявляются. Влажность древесины для изготовления поддерживающих элементов (стойки и др.) должна быть не более 22%, а для палубы – не более 18%. По этим критериям возможно изготовление формовочных элементов из композиций на основе текстильных отходов (рис. 2, а).

Согласно ГОСТ 22685-89, неметаллические материалы форм для контрольных образцов бетона должны иметь температурный коэффициент линейного расширения не более $1 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ и выдерживать при естественном твердении бетона в условиях 100%-ной относительной влажности давление и температуру окружающей среды до 60°C . Водопоглощение за 24 ч должно быть не более 1%. Возможное исполнение показано на рис. 2, б.

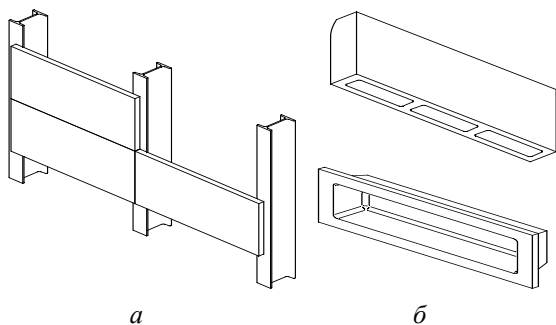


Рис. 2. Формовочные элементы для бетона:
а – элементы опалубки; б – формы для образцов

В соответствии с СТБ 989-95 плиты льнокоштричные теплоизоляционные должны обладать следующими свойствами: плотность не более 200 кг/м^3 , предел прочности при изгибе не менее 0,4 МПа, водопоглощение не более 20%, теплопроводность при температуре $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ не более $0,052 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$. По водопоглощению и пределу прочности при изгибе предлагаемый материал удовлетворяет условиям, указанным в стандарте, поэтому возможно его применение в качестве теплоизоляции. Варианты конструкции теплоизоляционных элементов для труб и схема их установки показаны на рис. 3.

Аналогичную конструкцию могут иметь элементы защитного кожуха для укладки кабеля в землю и элементы комплексной системы водоотвода (рис. 4).

Жесткость и прочность конструкции достигается благодаря развитой системе ребер. Целостность конструкции обеспечивается за счет соединительных элементов самих изделий.

Материал изделий, подвергающихся атмосферным воздействиям, например малых архи-

тектурных форм – цветочниц, вазонов, скамеек, компостных и иных емкостей для дачных участков (рис. 5), – должен обладать достаточной стойкостью к внешним воздействиям и, кроме того, иметь эстетичный вид.

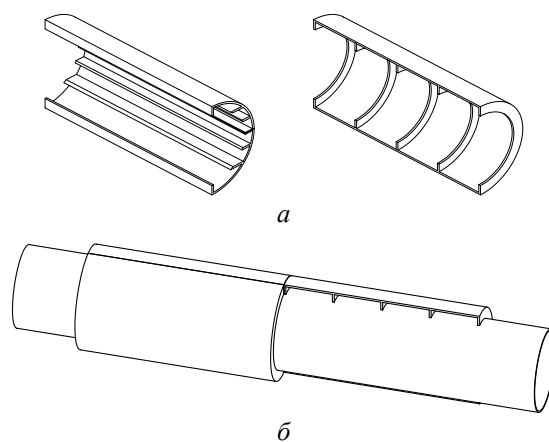


Рис. 3. Теплоизоляция труб:
а – элементы теплоизоляции;
б – установка на трубу

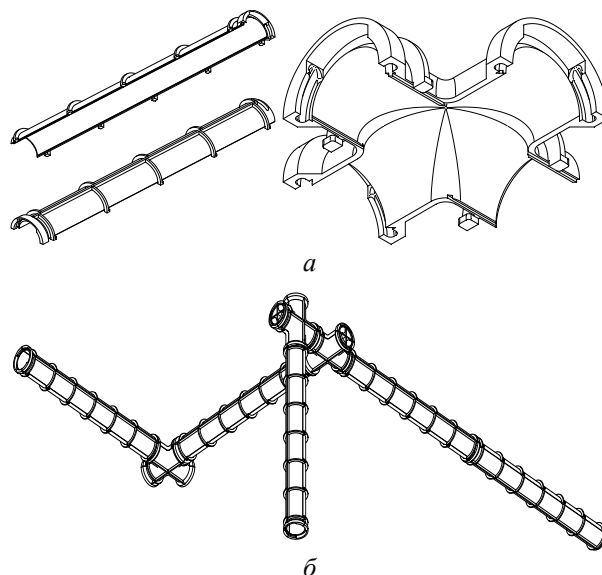


Рис. 4. Трубопровод:
а – элементы трубопровода;
б – общий вид трубопровода

Требование стойкости к внешним воздействиям может быть удовлетворено за счет нанесения защитного покрытия на поверхность изделий. Покрытие необходимо также для придания изделию эстетичного вида. Естественный цвет изделий из композиционных материалов, получаемых из отходов текстиля и полипропиленовой мешковины, от темно-серого до черного и к тому же очень неоднородный.

Введение пигментов в расплав позволяет получать изделия только черного или темно-коричневого цвета, что ограничивает возможные области применения материала.

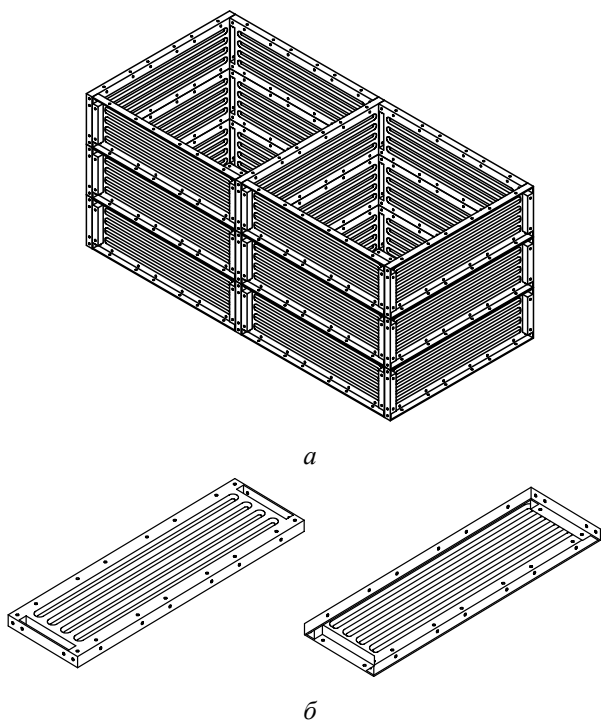
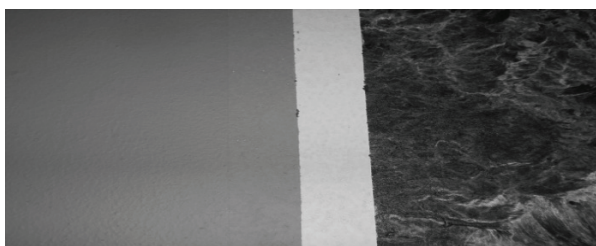


Рис. 5. Контейнер (а) и его элементы (б)

Показана возможность нанесения на поверхность изделий лакокрасочных покрытий, в частности путем грунтовки и окрашивания водно-дисперсионной краской Amphibolin оранжевого цвета (рис. 6, а) и органоразбавляемой алкидной износостойкой эмалью Capalac Hochglanzlack красного цвета (рис. 6, б).



а



б

Рис. 6. Образцы с лакокрасочным покрытием:
а – краска Amphibolin;
б – эмаль Capalac Hochglanzlack

На лицевую поверхность изделий непосредственно при формообразовании наносили также путем приплавления декоративные покрытия из тканых и нетканых материалов.

Рекомендации по исполнению отдельных конструктивных элементов даны в табл. 2.

Таблица 2

Требования к конструкции изделий

Элемент конструкции	Исполнение
Площадь изделия, м ²	До 1
Толщина изделия h , мм	От 4 до 20
Высота ребер, мм	$(1,5-2,0)h$
Бобышки	Формование
Отверстия диаметром менее 50 мм	Сверление
Отверстия диаметром более 50 мм	Формование, вырубка

Видно, что изделия могут содержать элементы, типичные для процесса прямого прессования, однако при этом необходимо учитывать особенности структуры и вязкопластического течения композиции [2].

Заключение. Показаны особенности конструкции изделий, формируемых из отходов текстиля и полимеров для различных областей применения. С учетом этих особенностей могут быть получены конкурентоспособные изделия.

Результаты могут быть использованы при разработке конструкции изделий и оценке эффективности применения.

Работа выполнена в соответствии с заданием 4.03 ГНТП «Ресурсосбережение-2010».

Литература

1. Колос, А. А. Формование изделий из композиций текстильных бытовых и полимерных отходов / А. А. Колос, Р. П. Поплавский, А. В. Спиглазов // Новые технологии рециклинга отходов производства и потребления: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 28–29 мая 2008 г. / Белорус. гос. технол. ун-т; редкол.: И. М. Жарский [и др.]. – Минск, 2008. – С. 152–155.

2. Формованные изделия из текстильных бытовых и полимерных отходов / В. П. Ставров [и др.] // Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 19–20 нояб. 2008 г.: в 2 ч. / Белорус. гос. технол. ун-т; редкол.: И. М. Жарский [и др.]. – Минск, 2008. – Ч. 1. – С. 347–350.