

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОНАПОЛНЕННОГО  
ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОГО КОМПОЗИТА  
ДЛЯ НАПОЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**HIGHLY FILLED POLYVINYL CHLORIDE COMPOSITES  
FOR FLOOR COVERINGS OF TEXTILE MANUFACTURES**

*А.И. ХРИСТОФОРОВ, И.А. ХРИСТОФОРОВА, В.А. ГОРЯЧЕВА*  
*A.I. KHRISTOFOROV, I.A. KHRISTOFOROVA, V.A. GORJACHEVA*

(Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых)  
(Vladimir State University named after Alexander and Nikolai Stoletovs)  
E-mail: khristoforova-i@mail.ru

*Рассмотрена технология получения высоконаполненного композита на основе поливинилхлорида. Предложены составы для получения материала напольного покрытия, показана возможность изготовления изделий с высокими физико-механическими характеристиками и стойкостью к истиранию.*

*In this paper the production technology of highly filled composite made of polyvinyl chloride is reviewed. Several compositions for production of floor covering materials are proposed, the possibility of making the product with high physical and mechanical characteristics and lasting to abrasion is shown.*

**Ключевые слова:** поливинилхлорид, строительство, напольное покрытие, суперпластификатор СЗ, тетраэтоксисилан, кварцевый песок.

**Keywords:** polyvinyl chloride, constructing, floor covering, superplasticizer СЗ, tetraethyl orthosilicate, silica sand.

Современный рынок строительной индустрии широко представлен полимерными материалами. В частности, для отделки полов часто используют полиэфирные, метилметакрилатные, полиуретановые и эпоксидные композиты [1]. Популярность таких покрытий для полов обусловлена невысокой стоимостью; они отвечают всем запросам, стандартам и нормам, которые предъявляются к полимерным покрытиям. Такие полы часто выполняют наполненные кварцевым песком толщиной от трех до шести миллиметров. Кварцевый песок обладает очень высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами, которые необходимы для производственных помещений, в частности высокая ударная прочность и износостойкость [1].

На рынке представлены полы на основе реакционноспособных полимеров, термопластичных материалов очень ограниченное количество – это полиэтиленовые, полипропиленовые, полиамидные плитки. Наполнение производят кварцевым и керамзитовым песками, гравием, щебнем, керамзитом, перлитом, боем кирпича, бетоном, стеклом и другими зернистыми материалами. Плотность таких материалов составляет 1000...2100 кг/м<sup>3</sup>, прочность при сжатии 8...30 МПа, истираемость 1...3 кг/м<sup>2</sup> [1]. Недостатками данных материалов является высокая истираемость, горючесть класса Г4, а следовательно, токсичность выделяемых при горении паров, скользкая поверхность. У данных покрытий не исключены недостатки. Это низкая эластич-

ность, возможность выделения пластификатора во время эксплуатации. Нельзя произвести ремонт образовавшихся во время эксплуатации трещин. Имеют место трудности при заливке полов.

Ранее проведенные исследования [2], [3] при использовании в качестве вяжущего – поливинилхлорида (ПВХ) и кварцевого песка фракции 0,63...2 мм показали возможность формирования покрытий с удовлетворительными физико-механическими свойствами. Выбор ПВХ в качестве вяжущего был обусловлен следующими положениями.

ПВХ является одним из самых крупнотоннажных в мире – до 30 % общего производства пластмасс. В строительстве ПВХ применяется достаточно широко. Группа конструкционно-отделочных ПВХ-материалов включает различные листовые и плиточные материалы – декоративный бумажно-слоистый пластик, ударопрочный и атмосферостойкий материал для наружной облицовки навесных панелей, фасадов зданий, ограждений, балконов и т.п. Для внутренней облицовки стен и панелей помещения применяют ПВХ-плитки, которые используют в лабораторных помещениях, продовольственных магазинах, кухнях предприятий общественного питания [4]. Для устройства потолков, перегородок, стеновых шкафов и других предметов интерьера используют древесно-стружечные плиты, облицованные синтетической ПВХ-

пленкой [4]. Непрозрачный листовой ПВХ образует лицевые поверхности слоистых навесных панелей. Важное значение при отделке зданий, в частности в полносборном строительстве, имеют профильные изделия – плинтусы, поручни для лестниц, балконов, наличники, нащельники, профили для крепления и обработки швов листовых и рулонных облицовочных материалов и обработки стыков в крупнопанельных зданиях, оконные и дверные профили. Широкое применение нашли напольные покрытия из ПВХ – линолеумы. В странах Европы имеется опыт по применению защитных листов или экранов из ПВХ для установления на автодорогах для обеспечения более безопасного движения транспорта. Экраны имеют длину 100 м, высоту 1,5 м и отчетливо различимую окраску, благодаря флуоресцирующим добавкам [4].

Высокая степень наполнения мелкозернистого бетона оказывает значительное влияние на его структурную прочность [5]. Это положение должно найти свое подтверждение при использовании в качестве вяжущего – термопластичного полимера. Для разработки технологии и композиций для получения негорючих, экологически безопасных, износостойких покрытий в качестве объектов исследования были выбраны поливинилхлорид и минеральный наполнитель – кварцевый песок фракции 0,63...1,2 мм.

На основании ранее проведенных исследований была выбрана композиция:

кварцевый песок ( $\text{SiO}_2$ )	= 400 мас.ч;
поливинилхлорид (ПВХ)ЕП 6602С	= 100 мас.ч;
фосфатный пластификатор (ПФ)	=30 мас.ч;
модификатор	= 4 мас.ч.

Образцы получали по технологии горячего прессования. Полученные из этой композиции изделия имели следующие физико-механические свойства: плотность,  $\rho = 2070 \pm 20 \text{ кг/м}^3$ , прочность при сжатии  $\sigma_{сж} = 14,5 \text{ МПа}$ , прочность при изгибе  $\sigma_{изг} = 11,1 \text{ МПа}$ , водопоглощение  $W = 2,4\%$ . Для изучения влияния различных добавок на физико-механические характеристики в композицию ввели кремнийорганическую

жидкость (ГКЖ), суперпластификатор С-3 и тетраэтоксисилан (ТЭОС).

При введении в композицию кремнийорганической жидкости (ГКЖ), предназначенной для снижения водопоглощения, были получены результаты, представленные в табл. 1 (зависимость свойств полимербетона [ $\text{SiO}_2 = 400 \text{ мас.ч}$ ; ПВХ = 100 мас.ч; ПФ = 30 мас.ч; Мд = 4 мас.ч] от концентрации ГКЖ).

Т а б л и ц а 1

Концентрация ГКЖ (% от массы полимербетона)	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\sigma_{сж}$ , МПа	$\sigma_{изг}$ , МПа	W, %
0	2070	14,5	11,1	2,4
0,2	2040	17,2	9,8	2,4
0,6	2042	13,1	8,6	0,5
0,9	1960	11,5	5,8	0,5

Как видно из представленных данных, увеличение содержания ГКЖ в композиции приводит к значительному уменьшению водопоглощения, но при этом резко снижаются прочностные характеристики, связанные с разрушением структуры полимербетона – уменьшается плотность. На основании этого введение ГКЖ в композицию недопустимо. Для снижения водопоглощения

следует проводить поверхностную пропитку.

Свойства материала с добавками суперпластификатора С-3 представлены в табл. 2 (зависимость свойств полимербетона [ $\text{SiO}_2= 400$  мас.ч; ПВХ = 100 мас.ч; ПФ= 30 мас.ч;  $M_d = 4$  мас.ч] от концентрации суперпластификатора С-3).

Т а б л и ц а 2

Концентрация С-3 (% от массы полимербетона)	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\sigma_{сж}$ , МПа	$\sigma_{изг}$ , МПа	W, %
0	2070	14,5	11,1	2,45
0,7	2008	22,1	10,6	3,55
1,1	2008	20,0	10,4	2,85
1,5	2008	14,5	13,8	1,63

Тетраэтоксисилан (ТЭОС) является апретирующей добавкой. При гидролизе (с равновесной влажностью песка) в процессе горячего прессования выделяется молекулярный оксид кремния, который активизирует поверхность кристаллического песка и способствует повышению адгезии полимер-

ного вяжущего за счет увеличения электростатического взаимодействия. Свойства материала представлены в табл. 3 (зависимость свойств полимербетона [ $\text{SiO}_2= 400$  мас.ч; ПВХ = 100 мас.ч; ПФ=30 мас.ч;  $M_d = 4$  мас.ч] от концентрации тетраэтоксисилана).

Т а б л и ц а 3

Концентрация ТЭС (% от массы полимербетона)	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\sigma_{сж}$ , МПа	$\sigma_{изг}$ , МПа	W, %
0	2070	14,5	11,1	2,45
0,3	2070	22,4	11,6	2,0
0,5	2062	17,5	11,3	0,7
1,0	2000	13,0	10,1	0,6

Из представленных данных видно, что введение ТЭОС наиболее эффективно при концентрации 0,3% – наблюдается значительное увеличение прочности и снижение водопоглощения.

## В Ы В О Д Ы

1. Анализ данных таблиц показал, что наиболее перспективны дальнейшие исследования композиций, содержащих тетраэтоксисилан.

2. Проверка полимербетона состава [ $\text{SiO}_2= 400$  мас.ч; ПВХ = 100 мас.ч; ПФ = 30 мас.ч;  $M_d = 4$  мас.ч, тетраэтоксисилан (0,2% от массы полимербетона)] на истирание показало значение 0,035 г/см<sup>2</sup>, что в 1,4...2,85 раза ниже высококачественной цементно-песчаной тротуарной плитки (0,05...0,1 г/см<sup>2</sup>), увеличение прочности при сжатии при этом возросло на 24%.

3. Разработанный полимербетон на основе ПВХ может быть применен в качестве покрытий для полов ткацких предприятий,

ЛИТЕРАТУРА

1. *Файтельсон В.А., Табачник Л.Б.* Полимербетоны на термопластичном связующем // Строительные материалы. – 1994, № 9. С. 21...22.
2. *Христофоров А.И., Христофорова И.А., Гюмждян П.П., Глухоедов В.В.* Полимербетон на основе поливинилхлоридного связующего // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 2004. Т.4. Вып 1. С. 159...160.
3. *Христофорова И.А.* Полимербетоны на основе термопластов // Строительные материалы. – 2005, № 4. С. 56...57.
4. *Ворокова И.А., Белякова Л.К.* Основные достижения в области производства и применения ПВХ (обзор) // Пластические массы. – 1994, № 2. С.26...31.
5. *Акулова М.В., Краснов А.М., Федосов С.В.* Влияние высокого наполнения мелкозернистого бетона на структурную прочность // Строительные материалы. – 2009, № 1.

REFERENCES

1. Fajtelson V.A., Tabachnik L.B. Polimerbetony na termoplastichnom svyazuyushem // Stroitelnye materialy. – 1994, № 9. S. 21...22.
2. Hristoforov A.I., Hristoforova I.A., Guyumzhdyan P.P., Gluhoedov V.V. Polimerbeton na osnove polivinilhlordnogo svyazuyushogo // Izv. vuzov. Himiya i himicheskaya tehnologiya. – 2004. T.4. Vyp 1. S. 159...160.
3. Hristoforova I.A. Polimerbetony na osnove termoplastov // Stroitelnye materialy. – 2005, № 4. S.56...57.
4. Vorokova I.A., Belyakova L.K. Osnovnye dostizheniya v oblasti proizvodstva i primeneniya PVH (obzor) // Plasticheskie massy. – 1994, № 2. S.26...31.
5. Akulova M.V., Krasnov A.M., Fedosov S.V. Vliyanie vysokogo napolneniya melkozernistogo betona na strukturnuyu prochnost // Stroitelnye materialy. – 2009, № 1.

Рекомендована кафедрой химических технологий. Поступила 29.11.16.