

## **АРМИРОВАНИЕ СТЕКЛОФИБРОВОЛОКНОМ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ОТДЕЛОЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ И ПЕРЕГОРОДОК НА ОСНОВЕ ГЦПВ**

**Чумадова Людмила Ивановна**  
кандидат технических наук

**Гуреев Кирилл Николаевич**  
магистрант

**Курочкин Александр Сергеевич**  
студент

Инженерно-строительный институт  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Санкт-Петербург

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты проведенных опытов по добавлению в смесь с на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего (ГЦПВ) использованием суперпластификатора «Линамикс ПК тип-2» армирующего элемента – стеклофиброволкна. Исследовано влияние армирующей добавки на прочность конечного изделия в зависимости от количества фиброволкна. Сделан вывод о возможности применения данного вида добавки при производстве декоративных гипсовых изделий.

**Ключевые слова:** гипсоцементно-пуццолановое вяжущее, ГЦПВ, стеклофиброволкно, строительные материалы, отделочные материалы.

# REINFORCING BY GLASS FIBER IN PRODUCTION OF DECORATIVE FINISHING PANELS AND PARTITIONS ON THE BASIS OF GYPSUM-CEMENT-PUZZOLAN BINDER

**Chumadova Lyudmila Ivanovna**  
candidate of technical sciences

**Gureev Kirill Nikolaevich**  
undergraduate

**Kurochkin Aleksandr Sergeevich**  
student

Civil Engineering Institute  
Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University  
Saint-Petersburg

**Abstract.** In this article there are results of experiments on the addition glass fiber to the mix of gypsum-cement-puzzolan binder (GCPB) using the Linamix PC-2 superplasticizer. The effect of the reinforcing additive on the strength of the final product depending on the amount of fiber was studied. There was made a conclusion about the possibility of using this type of additive in the production of decorative gypsum products.

**Keywords:** gypsum-cement-puzzolan binder, GCPB, glass fiber, building materials, finish materials.

## **Введение**

В наши дни в строительной отрасли, а в частности в сфере внутренних отделочных работ, наметилась тенденция применения лепных и декоративных гипсовых изделий. Гипс без применения добавок не всегда может обеспечить должное качество конечного продукта. По этой причине необходимо исследовать возможность применения различных добавок.

Например, в случае с гипсовыми 3D панелями, применение высокопрочного низководопотребного гипса марки Г-16 не достаточно для производства долговечного и прочного продукта. Края изделий подвержены скалыванию при транспортировке, а при монтаже к изделию могут быть приложены нагрузки, приводящие к фрагментации и как следствие – негодности. Именно поэтому уместно применение смеси на основе ГЦПВ, которая увеличивает прочность монтируемых гипсовых панелей и блоков, а также армирующих добавок с целью уменьшения образования и разрастания трещин и микротрещин.

## **Литературный обзор**

В статье [1] рассмотрено влияние армирования трубобетонных колонн фиброволокном. Результатом является выявление высокой эффективности добавления фиброволокна для улучшения прочностных характеристик.

Таланова М.В., Пустовгар А.П. и Пашкевич С.А. провели исследование по влиянию базальтового фиброволокна на физико-механические свойства бетона, в результате которого был выявлен оптимальный коэффициент дисперсного армирования при определенном цементно-песчаном отношении [2].

В статьях Шулеповой А.В. [3] и Мусифулиной А.А. [4] представлены выводы о возможных перспективах дисперсного армирования различных конструкций, рассмотрены виды фиброволокна, экономическая составляющая вопроса о применении данного вида армирования и опыт его использования в строительной сфере.

Завадская Л.В. представила исследование влияния микроармирующих добавок на физические и механические характеристики гипса марки Г-4. Также были выявлены различия при применении полимерного, базальтового и стекловолокна [5].

Возможность применения дисперсного армирования в декоративной отделке в своей статье описали Дроков А.В., Курбатов В.Л. [6]. Раскрыт огромный диапазон и потенциал применения стеклофибробетона: реставрация старого фонда, декорирование как интерьеров, так и экстерьеров.

Полякова С.В. изучила применение микроармирования в сфере дорожного строительства. По результатам исследований был сделан вывод о положительном влиянии на физико-технические характеристики добавления синтетического фиброволокна в асфальтобетонные покрытия [7].

Целью работы является выявление оптимального коэффициента фибрового армирования  $\mu_v$  для стеклофиброволокна в растворе ГЦПВ, а также зависимости прочностных характеристик от  $\mu_v$ .

Задачи, поставленные в работе:

1. Изготовить образцы-балочки с добавлением и без добавления стеклофиброволокна;
2. Провести прочностные испытания полученных стандартных образцов-балочек при сжатии и изгибе;
3. Сопоставить и проанализировать полученные результаты измерений;
4. Визуальная оценка эстетического вида поверхности образцов.

## Материалы и методы

Выбор материалов обусловлен исследованиями, проведенными в лаборатории строительных материалов Санкт-Петербургского политехнического университета и технико-экономическими показателями и соответствием ГОСТ 125-79 [6] (стоимостью на рынке, логистикой и транспортными издержками, технологической удобоукладываемостью), определенными для производства из них изделий в г. Санкт-Петербурге. Для отливки стандартных образцов использовались следующие материалы:

1. Гипс строительный, ГВВС-16, «СГК»;
2. Портландцемент белый, «Adana Cimento» марка М500;
3. Высокоактивный метакраолин ВМК-45, «Синерго»;
4. Суперпластификатор «Динамикс ПК тип-2», «Полипласт»;
5. Добавка армирующая: стеклофибра, «АрмМикс», в виде волокон длиной 12 мм и диаметром до 45 мкм, обладает гидрофобностью и имеет показатель прочности на растяжение – 170-260 МПа.

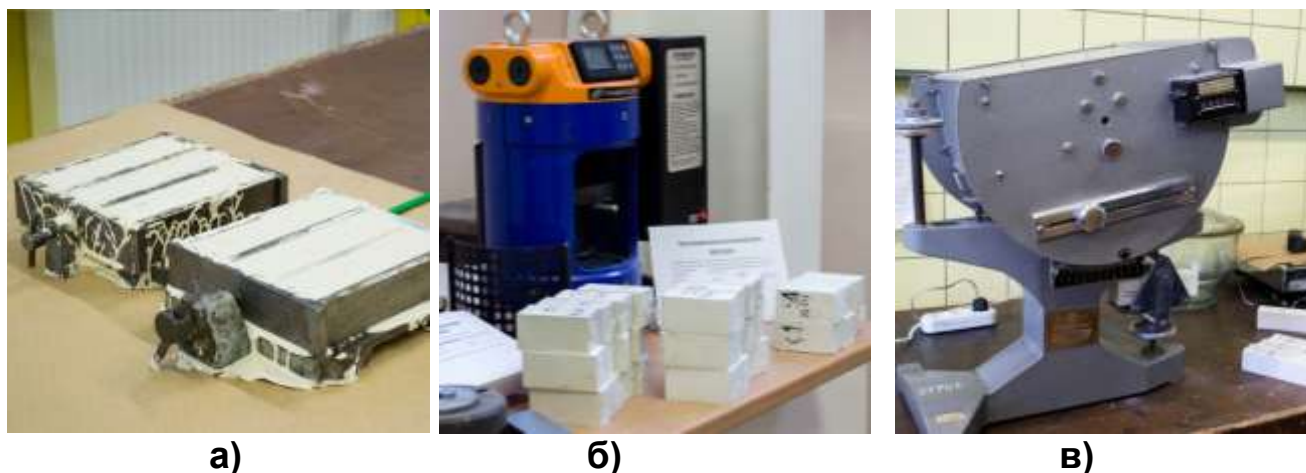
Выбранные варианты состава смеси для испытаний представлены в табл. 1.

Таблица 1

### Варианты состава смеси

	Вариант состава смеси ГЦПВ				
	1	2	3	4	5
	массовая доля материалов, %				
Гипс	100	86	86	86	86
Цемент	-	10,0	10,0	10,0	10,0
ВМК	-	4,0	4,0	4,0	4,0
Пластификатор	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
В/Г	44	44	44	44	44
Фибра	-	-	0,1	0,2	0,3

Испытания образцов в возрасте 7 суток на сжатие и изгиб (см. Рис. 1 а, б, в) производились согласно рекомендациям ГОСТ 23789-79 [10].



**Рис. 1. Отливка образцов (а),  
прочностные испытания на сжатие (б) и изгиб (в)**

### Результаты

Результаты испытаний образцов приведены в табл. 2.

Таблица 2

### Результаты измерения прочности образцов, испытываемых при сжатии/изгибе

		Вариант состава смеси ГЦПВ									
№ образца	1	2	3	4	5	№ образца	1	2	3	4	5
	Прочность образцов при ИЗГИБЕ в возрасте 7 суток, Мпа						Прочность образцов при СЖАТИИ в возрасте 7 суток, Мпа				
1	6,37	5,58	6,9	4,96	5,25	1	18,55	15,54	18,34	13,50	20,13
						2	17,29	16,97	19,74	15,13	17,76
2	5,15	6,05	8,39	4,86	4,73	3	9,39	16,95	22,78	14,71	18,32
						4	11,57	17,32	19,68	15,79	18,57
3	5,21	4,72	6,12	5,86	4,95	5	13,41	18,02	18,61	17,12	18,22
						6	13,68	16,58	18,67	18,42	17,70
Среднее значение	5,58	5,45	7,14	5,23	4,98	Среднее значение*	13,99	16,96	19,17	15,69	18,22

\* Примечание: согласно [7] предел прочности на сжатие вычисляют как среднее арифметическое результатов шести испытаний без наибольшего и наименьшего результатов.

По результатам проведенных опытов выявлено, что наилучшие прочностные характеристики показал состав под № 3 с коэффициентом фибрового армирования  $\mu_v=0,1$  %. По сравнению с раствором ГЦПВ № 2 выявлен прирост прочности при сжатии – 13 %, а при изгибе – 31 %. Также можно сказать о том, что при увеличении коэффициента фибрового армирования не увеличились прочностные характеристики, что может быть связано с тем, что увеличение количества стеклофиброволокна в смеси нарушило целостность структуры при процессе схватывания. В связи с чем, оптимальным коэффициентом фибрового армирования был принят  $\mu_v = 0,1$  %.



**Рис. 2. Внешний вид образцов**

Вид изделий с добавлением стеклофиброволокна представлен на рисунке 2. На поверхности волокна не обнаружено. Поэтому можно сделать вывод о возможности применения данного типа армирования для декоративных изделий без утраты эстетического вида.

## Заключение

Из полученных результатов видно, что применение стеклофиброволокна повышает прочность изделий на основе ГЦПВ, а значит его использование при производстве декоративных изделий целесообразно. Увеличение прочностных характеристик продукта поможет избежать утраты изделия при транспортировке и монтаже.

## Список использованных источников

1. Кришан А.Л., Кошелев М.Н. Прочность трубобетонных колонн, армированных фиброволокном, при работе на внецентренное сжатие // Архитектура. Строительство. Образование. 2012. № 1. С. 152-154.
2. Таланова М.В., Пустовгар А.П., Пашкевич С.А. Влияние базальтового фиброволокна на основные физико-механические характеристики мелкозернистого бетона // Научно-технический вестник Поволжья. 2013. № 3. С. 268-271.
3. Шулупова А.В., Соскин М.И. Перспективы использования микроармированных гипсовых композиционных материалов // Бакалавр. 2016. № 3-4 (16-17). С. 48-53.
4. Мусифулина А.А. Перспективы развития дисперсного армирования // Научные итоги года: достижения, проекты, гипотезы. 2016. № 6. С. 106-110.
5. Завадская Л. В. Влияние микроармирующих добавок на свойства газогипса // Фундаментальные исследования. 2011. № 12-4. С. 770-772.
6. Дроков А.В., Курбатов В.Л. Стеклофибробетон как материал декоративной отделки // Общество XXI века: итоги, вызовы, перспективы. 2014. № 3. С. 3-6.
7. Полякова С.В. Дисперсно-армированный асфальтобетон с применением синтетических волокон // Дороги и мосты. 2012. № 2 (28). С. 247-260.



8. ГОСТ 125-79. Вяжущие гипсовые. Технические условия, министерство промышленности строительных материалов СССР, дата введения – 01.07.1980. 12 с.
9. ГОСТ 23789-79 (СТ СЭВ 826-77 в части методов испытаний) «Вяжущие гипсовые. Методы испытаний», государственный комитет СССР по делам строительства, дата введения – 01.07.1980. 18 с.