

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ / CONSTRUCTION MATERIALS

DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2017.06.10>

Чумадова Л.И.¹, Гуреев К.Н.², Азнабаев А.А.³, Султеев Т.М.⁴, Давыдов О.И.⁵

¹Кандидат технических наук, доцент, ²магистрант, ³бакалавр, ⁴студент, ⁵студент,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА СМЕСИ НА ОСНОВЕ ГЦПВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИНТЕРЬЕРНЫХ ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация

Проведены прочностные испытания стандартных образцов-балочек в возрасте 2-х часов на сжатие и изгиб. Приведены результаты подбора оптимального состава смеси на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего для применения в производстве материалов для внутренней отделки невлажных помещений. Дана экспериментальная оценка влияния пластифицирующих и пуццолановых добавок.

Ключевые слова: гипсоцементно-пуццолановое вяжущее, ГЦПВ, пластифицирующие добавки, строительные материалы, отделочные материалы.

Chumadova L.I.¹, Gureev K.N.², Aznabaev A.A.³, Sulteev T.M.⁴, Davydov O.I.⁵

¹PhD in Engineering, Associate professor, ²Graduate Student, ³Bachelor, ⁴Student, ⁵Student,
Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University

OPTIMIZATION OF MIXTURE COMPOSITION ON THE BASIS OF GCPB AT THE PRODUCTION OF INTERIOR FINISHING MATERIALS

Abstract

Strength tests of standard bead samples for compression and bending of 2 hours of age were performed. The results of the optimum composition of a mixture selection based on a gypsum-cement-puzzolan binder for further use in the manufacture of materials for interior finishing of non-wet rooms are presented in the article. The experimental evaluation of the plasticizing effect and puzzolan additives is given.

Keywords: gypsum-cement-puzzolan binder, GCPB, plasticizing additives, building materials, finishing materials.

Введение

Гипсовые материалы обладают рядом достоинств: огнестойкость, высокие экологичность, термоизоляция и звукопоглощение [1, С. 149].

В настоящее время гипс массово используется в интерьерных работах, это обусловлено его дешевизной, экологичностью и долговечностью, широкой сырьевой базой в России [2, С. 86], возможностью вовлечь в производство ценное техногенное сырье.

Кроме того, строительный гипс расширяет возможности отделочников и дизайнеров, производителей декоративных изделий в вариантах форм, текстур, размеров и цвета материалов для внутренней отделки.

Улучшение физико-механических свойств гипсового вяжущего путем добавления различных добавок позволяет расширить применение данного материала.

Гипсоцементно-пуццолановое вяжущее /ГЦПВ/, разработано в 30-40-х годов прошлого века в МИСИ им. В.Б.Куйбышева под руководством профессора А.В.Волженского. А современная отечественная и зарубежная практика свидетельствует о том, что гипс и материалы на его основе по праву принадлежат к числу эффективных строительных материалов [3, С. 31].

Использование материалов на основе ГЦПВ во внутренней отделке помещений при нормальном и сухом влажностном режиме снижает требования по водостойкости, а значит устоявшиеся соотношения ГЦПВ: гипсового вяжущего (50...75%) с портландцементом или шлакопортландцементом (15...25%) и пуццолановой добавкой— трепелом, диатомитом, опокой и др. (10...25%), предложенные проф. А. В. Волженским, возможно уточнить для этих условий.

Цель работы: провести опыты по выявлению оптимального состава смеси на основе ГЦПВ для применения при производстве материалов для внутренней отделки вне влажных помещений.

Задачи, поставленные в работе:

1. Изготовить образцы-балочки с различным соотношением компонентов ГЦПВ;
2. Провести прочностные испытания полученных стандартных образцов-балочек на сжатие и изгиб.

Основная часть

Испытаниям на прочность подвергались бруски стандартного размера в возрасте 2-х часов, отлитые из чистого строительного гипса и ГЦПВ с добавками (табл. 1).

1. Гипс строительный, «Волма» марка Г-5;
2. Портландцемент белый, «Adana Cimento» марка М500;
3. Высокоактивный метакаолин ВМК-45, «Синерго», химический состав каолинита $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$.

4. Суперпластификатор «Линамикс ПК тип-2», «Полипласт», добавка на основе полиоксиэтиловых производных поликарбоновых кислот и полиэтиленгликоля, рекомендуемый производителем расход 0,7-1,5%;

5. Суперпластификатор «ДС-5-8», наномодифицированная добавка на основе эфира поликарбоксилата.

Составы смесей, представленных в таблице 1, формировались исходя из следующих соображений:

1. Согласно [4, С. 59] процентное содержание цемента в ГЦПВ составляет 33-36%; оно может быть уменьшено, так как требования по водостойкости снижены. Это приведет к снижению веса изделий, так как удельный вес гипса меньше удельного веса цемента.

2. Согласно [4, С. 60] наибольшую прочность имеют образцы с добавлением пластификатора, а на изгиб — с комплексной добавкой, состоящей из пластификатора, редиспергируемого полимерного порошка и эфира целлюлозы. Действие пластификаторов описано в статье [5, С. 59].

3. Содержание метаксаолина уменьшено по сравнению с рекомендациями завода-изготовителя (15-20%) [6, С. 3], так как снижено содержание цемента в смеси.

Таблица 1 – Варианты состава смеси на основе ГЦПВ с массовыми долями компонентов

Доля материалов, %	Вариант состава смеси ГЦПВ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Гипс	100,0	86,0	82,0	78,0	74,0	82,0	88,0	76,0
Цемент	-	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	6,0	18,0
Метаксаолин	-	2,0	6,0	10,0	14,0	6,0	6,0	6,0
Пл«ДС-5-8»	-	-	-	-	-	0,7	-	-
Пл«Линамикс»	-	0,7	0,7	0,7	0,7	-	0,7	0,7
В/Г	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

Испытания образцов в возрасте 2-х часов при сжатии и изгибе (рис. 1) производились согласно ГОСТ 23789-79 [7].

Согласно [8] предел прочности на сжатие вычисляют, как среднее арифметическое результатов шести испытаний без наибольшего и наименьшего результатов.

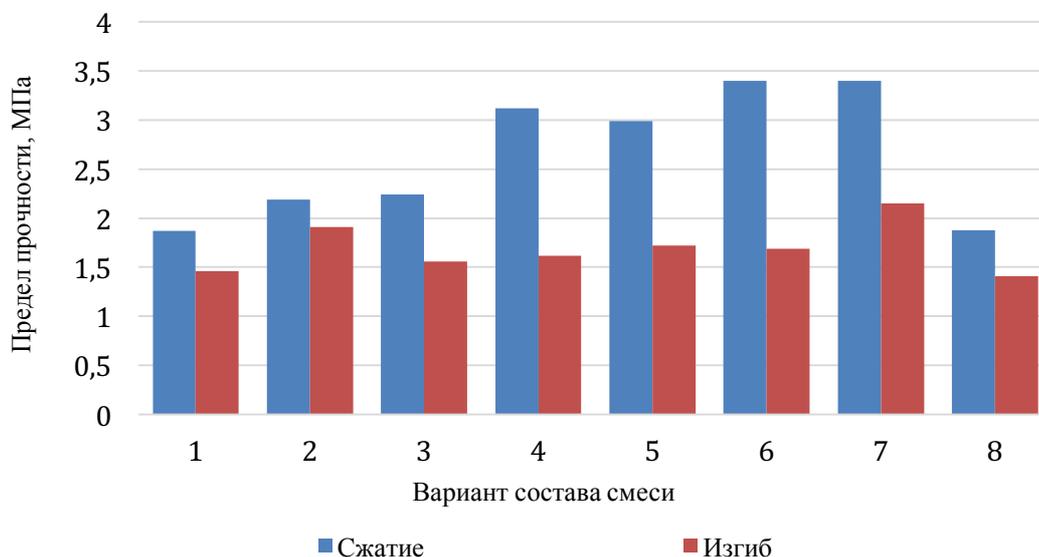


Рис. 1 – Влияние состава смеси при испытании на сжатие и изгиб

Заключение

Вариант смеси №7 с содержанием цемента 6% и метаксаолина 6% оказался наиболее прочным. Это объясняется тем, что после затворения водой комплексного вяжущего, который содержит и гипс, и цемент, и высокодисперсную пуццоланическую добавку, вначале в реакцию с водой вступает гипс. Уже к концу первого часа твердения кристаллизация и гидратация двуводного гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ заканчивается. Также необходимо отметить то, что схватывание нормально схватывающегося цемента наступает не ранее 45 мин по стандарту [9], а практически – через 30 минут от начала затворения. В рассмотренном случае основной прирост прочности дает именно пуццоланическая добавка и гипсовое вяжущее.

Литературы

1. Пуценко К.Н. Перспективы развития и применения сухих строительных смесей на основе гипса / К.Н. Пуценко, В.Б. Балабанов // Вестник иркутского государственного технического университета. — 2015. — №7 (102). — С. 148-154.
2. Софронова М.С. Обзор рынка гипса в Российской Федерации и странах СНГ / М.С. Сафронова // Alitinform: Цемент. Бетон. Сухие смеси. — 2013. — № 6(32). — С. 86.
3. Бурьянов А.Ф. Эффективные гипсовые материалы для устройства межкомнатных перегородок / А.Ф. Бурьянов // Строительные материалы. — 2008. — № 8. — С. 30.
4. Манушина А. С., Ахметжанов А. М., Потапова Е. Н. Влияние добавок на свойства гипсоцементно-пуццоланового вяжущего / А.С. Манушина, А.М. Ахметжанов, Е.Н. Потапова // Успехи в химии и химической технологии. — 2015. — Т. 29. — № 7 (166). — С. 59-61.
5. Барабанщиков Ю.Г., Комаринский М.В. Суперпластификатор s-3 и его влияние на технологические свойства бетонных смесей / Ю.Г. Барабанщиков, М.В. Комаринский // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 6(21). С. 58-69.
6. Рекомендации по использованию вк производства ооо «синерго» [Электронный ресурс] // С. 1-3. — URL: http://metakaolin.ru/Documents/synergo_recommends.pdf (дата обращения: 30.04.2017)
7. ГОСТ 125-79. Вяжущие гипсовые. Технические условия. — Введ. 1980-01-07. — М. : ИПК Издательство стандартов, 2002. — 12 с.
8. ГОСТ 23789-79 Вяжущие гипсовые. Методы испытаний. — Введ. 1980-01-07. — М. : ИПК Издательство стандартов, 1987. — 18 с.
9. ГОСТ 30515-97. Цементы. Общие технические условия. — Введ. 1998-10-01. — М. : ГУП ЦПП, 1998. — 48 с.

References

1. Putsenko K.N. Perspektivy razvitiya i primeneniya sukhikh stroitelnykh smesey na osnove gipsa [Perspectives of Dry Building Mixtures on the Basis of Gypsum Development and Application] / K.N. Putsenko, V.B. Balabanov // Vesnik irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Bulletin of Irkutsk State Technical University.] - 2015. - No. 7 (102). - P. 148-154. [In Russian]
2. Safronova M.S. Obzor rinka gipsa v Rossiyskoy Federatsii i stranakh SNG [Overview of Gypsum Market in the Russian Federation and CIS Countries] / M.S. Safronova // Alitinform: Tsement. Beton. Sukhiye smesi [Alitinform: Cement. Concrete. Dry Mixtures.] - 2013.- No. 6 (32). - P.86. [In Russian]
3. Burianov A.F. Effektivniye gipsoviye materialy dlia ustroystva mezhkomnatnykh peregorodok [Effective Gypsum Materials for Interior Partitions Devices] / A.F. Burianov // Stroitelniye materialy [Building Materials]. -2008. - No. 8. - P. 30. [In Russian]
4. Manushina A.S., Akhmetzhanov A.M., Potapova Ye. N. Vliyaniye dobavok na svoystva gipsotsementno-puttsolanovogo viazhushchego [Effect of Additives on the Properties of Gypsum-Cement-Puzzolan Binder] / A.S. Manushina, A.M. Akhmetzhanov, E.N. Potapova // Uspekhi v khimii i khimicheskoy tekhnologii [Successes in Chemistry and Chemical Technology.] - 2015. - V. 29.-No. 7 (166). - P. 59-61. [In Russian]
5. Barabanshchikov Yu.G., Komarinsky M.V. Superplastifikator s-3 i ego vliyaniye na tekhnologicheskiye svoystva betonnykh smesey [Superplasticizer s-3 and its Effect on Technological Properties of Concrete Mixtures] / Yu.G. Barabanshchikov, M.V. Komarinsky // Stroitelstvo unikalnykh zdaniy i sooruzheniy [Construction of Unique Buildings and Structures.] 2014. No.6 (21). P. 58-69. [In Russian]
6. Rekomendatsii po ispolzovaniyu VMK proizvodstva OOO «Sinergo» [Recommendations on the Use of VMK produced by LLC “Synergo” [Electronic resource] // P. 1-3. - URL: http://metakaolin.ru/Documents/synergo_recommends.pdf (access date: April 30, 2017) [In Russian]
7. GOST 125-79. Viazhushchiye gipsoviye. Tekhnicheskiye usloviya [Astringent Gypsum. Technical Conditions].- Introd. 1980-01-07. - M.: Standards Publishing House, 2002. - 12 p. [In Russian]
8. GOST 23789-79 Viazhushchiye gipsoviye. Metody ispytaniy [Astringent Gypsum. Test methods.] - Introd. 1980-01-07. - M.: Standards Publishing House, 1987. - 18 pp. [In Russian]
9. GOST 30515-97. Tsementy. Obshchiye tekhnicheskiye usloviya [Cements. General Specifications.] - Introd. 1998-10-01. - M.: GUP TsPP, 1998. - 48 p. [In Russian]