

DOI: 10.12737/article_5a001aad0fe57.79195521

Лукутцова Н.П., д-р техн. наук, проф.,
Пыкин А.А., канд. техн. наук, доц.,
Соболева Г.Н., канд. техн. наук, доц.,
Александрова М.Н., магистр,
Головин С.Н., студент

Брянский государственный инженерно-технологический университет

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА С СИЛИКАТНЫМИ ПАСТАМИ

natluk58@mail.ru

Представлены результаты исследования структуры и физико-механических свойств (средней плотности, коэффициента теплопроводности, водопоглощения, адгезионной прочности, прочности на сжатие) крупнопористого (беспесчаного) полистиролбетона с использованием вспененного гранулированного полистирола, модифицированного силикатными пастами, получаемыми смешиванием микрокремнезема с суперпластификатором С-3 и водными растворами связующих компонентов (поливинилацетатной дисперсии, низкомолекулярного полиэтиленгликоля, жидкого натриевого стекла). Установлено, что в результате химического взаимодействия составляющих компонентов силикатных паст и портландцемента на поверхности полистирольных гранул образуется плотная оболочка толщиной от 100 до 150 мкм. Это приводит к повышению адгезионной прочности полистиролбетона в 1,5–2,2 раза, прочности на сжатие в возрасте 28 суток в 1,8–2,9 раза при увеличении средней плотности на 2,1–3 % и коэффициента теплопроводности на 2,4–4,8 %, а также снижению водопоглощения на 18–33 %.

Ключевые слова: крупнопористый (беспесчаный) полистиролбетон, свойства, микрокремнезем, поливинилацетатная дисперсия, низкомолекулярный полиэтиленгликоль, жидкое натриево-стекло, силикатные пасты.

Введение. Полистиролбетон (ПСБ) на основе цементного вяжущего представляет собой сложную систему, в которой полярная жидкость (вода) не смачивает гидрофобную поверхность заполнителя – гранулированного вспененного полистирола (ПВГ). В связи с этим, основным недостатком ПСБ является низкая адгезия ПВГ к цементному тесту и камню, что приводит к расслаиванию бетонной смеси в процессе приготовления, выкрашиванию заполнителя из затвердевшего композита, снижению прочности и других эксплуатационных характеристик полистиролбетона [1–3].

К эффективным условиям формирования более прочных адгезионных контактов в системе «полистирол – цементная матрица» относится использование органических и минеральных микро- и нанодисперсных добавок, приводящих к образованию адсорбционных промежуточных слоев в зоне контакта гидрофобной поверхности гранул ПВГ и гидрофильной поверхности цементных частиц и продуктов его гидратации [4–7].

Ранее выполненные исследования показывают, что повысить адгезию полистирола к цементному тесту и камню можно путем модификации гранул ПВГ силикатными пастами, получаемыми смешиванием органоминеральных кремнеземсодержащих компонентов с водными

растворами связующих веществ из группы полиэтиленгликолей, поливинилацетатных дисперсий, жидких стекол и др. [8–15].

Целью данной работы является исследование влияния силикатных паст, получаемых смешиванием кремнеземсодержащего минерального компонента с органическим компонентом и водными растворами связующих веществ, на структуру и физико-механические свойства крупнопористого (беспесчаного) ПСБ.

Методика. При проведении исследований применялись следующие методы: лазерная гранулометрия на анализаторе Analysette 22 NanoTec Plus (распределение по размерам кремнеземсодержащего минерального компонента силикатных паст), фотонно-корреляционная спектроскопия на анализаторе ZetaPlus (распределение по размерам силикатных паст), растворяющая электронная микроскопия на микроскопах TESCAN MIRA 3 LMU и Versa 3D (структура силикатных паст и ПСБ), стандартные методы испытаний полистиролбетонных смесей и полистиролбетона.

В качестве кремнеземсодержащего минерального компонента для получения силикатных паст применялся конденсированный неуплотненный микрокремнезем (МК) марки МК-85 [16] (ООО «Альянс-Строительные Технологии», г. Дзержинский, Московская область). Средний

диаметр частиц МК составлял 1150 нм, полидисперсность – 3,54 %. Доля частиц, попадающих в нанодиапазон (от 10 до 100 нм), составляла 0,11 %; в ультрадиапазон (от 100 до 1000 нм) – 39,47 %; в микродиапазон (от 1000 до 10000 нм) – 58,37 %; в макродиапазон (от 10000 до 100000 нм) – 2,05 %.

Органическим компонентом силикатных паст являлся суперпластификатор С-3 (СП С-3) в виде сухого вещества (ОАО «Полипласт», г. Новомосковск, Тульская область).

Связующими компонентами силикатных паст служили: гомополимерная, грубодисперсная, не пластифицированная, стабилизированная поливиниловым спиртом поливинилацетатная дисперсия (ПВА) марки Д51С [17] (ООО «ПолиХим», г. Рязань); низкомолекулярный полиэтиленгликоль (ПЭГ) марки ПЭГ-400 [18] (ООО «НОРКЕМ», г. Нижний Новгород); жидкое натриевое стекло (ЖНС) плотностью 1400 кг/м³, силикатным модулем 2,9 [19] (ООО «Меттерра», г. Челябинск).

Получение силикатных паст заключалось в перемешивании микрокремнезема с суперпластификатором С-3, а затем с водным раствором соответствующего связующего компонента.

Вещественный состав силикатных паст разрабатывался методом ортогонального центрального трехфакторного математического планирования эксперимента с получением функций отклика и номограмм, связывающих выходные параметры (y_1 – средняя плотность ПСБ, кг/м³; y_2 – прочность на сжатие ПСБ в возрасте 28 суток, МПа) с переменными факторами (x_1 – соотношение МК:МК, x_2 – соотношение ПВА:МК, ПЭГ:МК, ЖНС:МК, x_3 – соотношение СП С-3:МК), варьируемыми в

$$y_1 = 433,4 - 3,6x_1 - 1,6x_2 + 1,0x_3 - 2,4x_1^2 + 1,8x_2^2 - 2,4x_3^2 + 1,0x_1x_2 + 0,25x_2x_3; \quad (1)$$

$$y_2 = 3,72 - 0,58x_1 - 0,2x_2 + 0,08x_3 - 0,22x_1^2 + 0,51x_2^2 - 0,42x_3^2 + 0,09x_1x_2 - 0,03x_1x_3 - 0,02x_2x_3; \quad (2)$$

– с пастой на основе ПЭГ:

$$y_1 = 440,5 + 4,4x_1 + 0,8x_2 - 0,4x_3 - 4,4x_1^2 - 3,2x_2^2 - 0,8x_3^2 + 0,88x_1x_2 + 0,38x_1x_3 - 0,38x_2x_3; \quad (3)$$

$$y_2 = 4,96 + 0,62x_1 + 0,21x_2 - 0,04x_3 - 1,01x_1^2 - 0,81x_2^2 + 0,19x_3^2 + 0,08x_1x_2 + 0,03x_1x_3 - 0,01x_2x_3; \quad (4)$$

– с пастой на основе ЖНС:

$$y_1 = 432,3 + 3,1x_1 + 0,7x_2 - 1,1x_3 + 3,5x_1^2 - 0,1x_2^2 + 1,7x_3^2 - 0,63x_1x_2 - 0,38x_1x_3 + 0,63x_2x_3; \quad (5)$$

$$y_2 = 1,88 + 0,51x_1 + 0,53x_2 - 0,29x_3 + 3,13x_1^2 + 0,62x_2^2 + 1,01x_3^2 - 0,68x_1x_2 + 0,09x_1x_3 + 0,22x_2x_3. \quad (6)$$

Номограммы отклика средней плотности и прочности на сжатие ПСБ от факторов, определяющих вещественный состав силикатных паст, представлены на рис. 1.

Из уравнений (1, 2) и номограмм (рис. 1, а, б) следует, что эффективным составом силикатной пасты на основе поливинилацетатной дисперсии

пределах: x_1 – от 1 до 1,66, x_2 – от 0,67 до 1,33, x_3 – от 0,017 до 0,049.

Выбор факторов, уровней и интервалов варьирования осуществлялся, исходя из технико-экономической целесообразности и выявления их оптимальных значений, обеспечивающих получение образцов ПСБ с пониженной средней плотностью и повышенной прочностью на сжатие.

Исследование влияния силикатных паст на структуру и физико-механические свойства ПСБ (среднюю плотность, коэффициент теплопроводности, водопоглощение, адгезионную прочность, прочность на сжатие) осуществлялось на образцах-кубах размерами 7×7×7 см, изготовленных из равноподвижных (маркой по подвижности П1) смесей портландцемента марки ЦЕМ I 42,5 Н, гранулированного вспененного полистирола с размером гранул 2,5-3 мм, воды. Испытания образцов проводились через 28 суток нормального твердения.

Полистиролбетонные смеси приготавливались в следующей последовательности: дозирование сырьевых компонентов, получение силикатных паст, предварительное смешивание ПВГ с соответствующей силикатной пастой, выдержка модифицированного заполнителя до начала схватывания пасты и его перемешивание с портландцементом и водой затворения.

Основная часть. По данным трехфакторного планирования эксперимента установлено, что функции отклика средней плотности и прочности на сжатие ПСБ от факторов, определяющих вещественный состав силикатных паст, описываются следующими уравнениями регрессии:

– с пастой на основе ПВА:

является соотношением: МК:МК – 1, ПВА:МК – 0,67, СП С-3:МК – 0,033. Средняя плотность ПСБ с данной пастой составляет 439 кг/м³, прочность на сжатие 4,9 МПа.

Уравнения (3, 4) и номограммы (рис. 1, в, г) показывают, что эффективным составом силикат-

ной пасты на основе низкомолекулярного полиэтиленгликоля является соотношение: МК:МК – 1,33, ПЭГ:МК – 1, СП С-3:МК – 0,017. Образцы

ПСБ с этой пастой имеют среднюю плотность 440 кг/м³, прочность на сжатие 5,3 МПа.

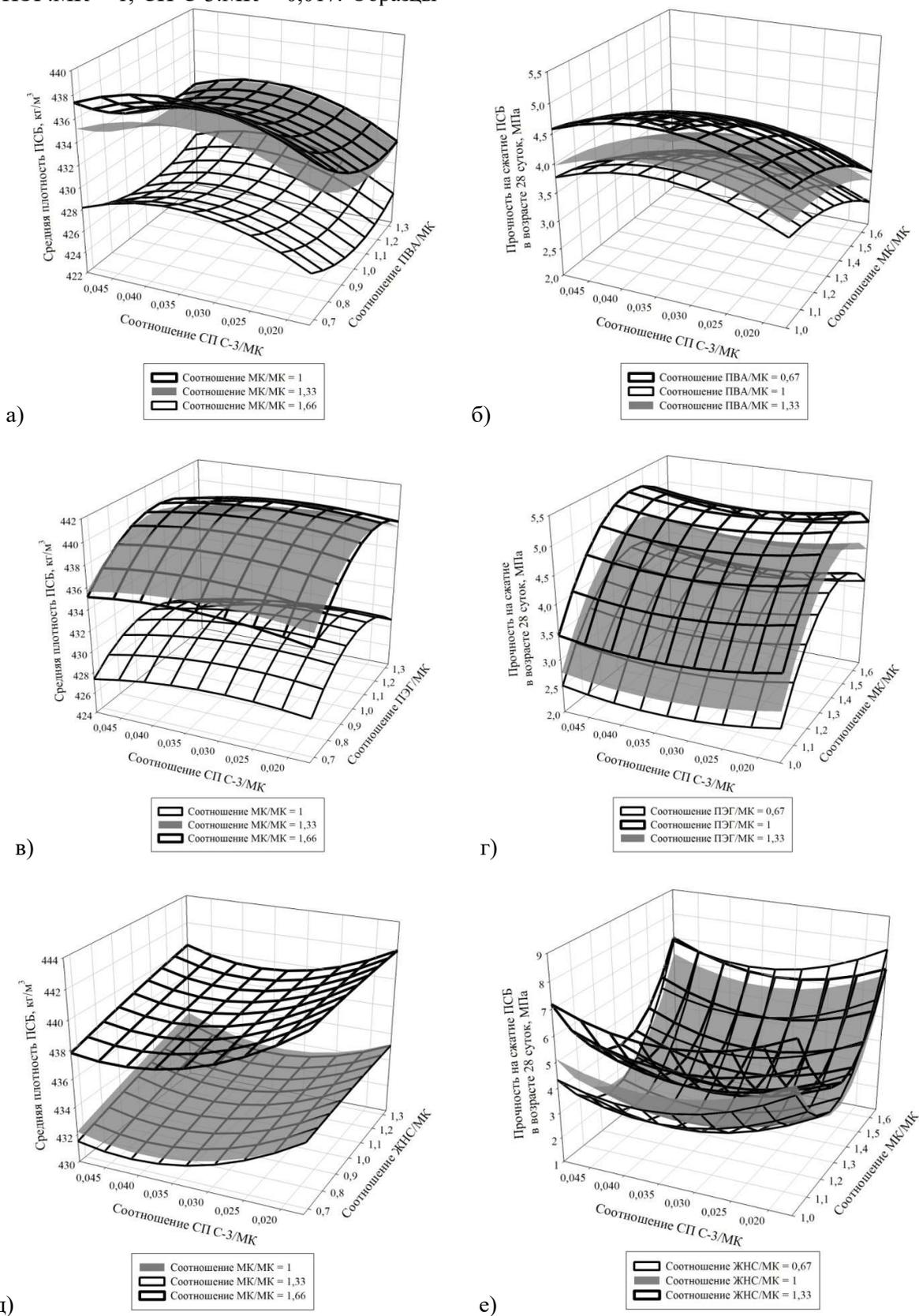


Рис. 1. Номограммы отклика средней плотности (а, в, д) и прочности на сжатие (б, г, е) полистиролбетона от факторов, определяющих вещественный состав силикатных паст: а, б – с пастой на основе ПВА; в, г – с пастой на основе ПЭГ; д, е – с пастой на основе ЖНС

Уравнения (5, 6) и номограммы (рис. 1, д, е) свидетельствуют о том, что эффективным составом силикатной пасты на основе жидкого натриевого стекла является соотношение: МК:МК – 1,66, ЖНС:МК – 0,67, СП С-3:МК – 0,017. Модифицирование полистирола указанной пастой перед смешиванием с портландцементом позволяет получить ПСБ со средней плотностью 443 кг/м³, прочностью на сжатие 7,7 МПа.

Ранее выполненные исследования показали, что при смешивании микрокремнезема с СП С-3 и водным раствором ПВА образуется паста, в которой средний диаметр частиц МК превышает

исходный в 2,4 раза, а полидисперсность – в 14 раз. При этом минимальный диаметр частиц МК увеличивается от 100 до 725 нм (в 7,3 раза), а максимальный диаметр снижается от 17120 до 10000 нм (в 1,7 раза) [20].

Смешивание микрокремнезема с СП С-3 и водным раствором ПЭГ приводит к увеличению среднего диаметра частиц МК в составе пасты в 1,6 раза (от 1150 до 1804 нм), а полидисперсности – в 8,6 раза (от 3,5 до 30,2 %). Минимальный диаметр частиц МК увеличивается от 100 до 119 нм (в 1,2 раза), а максимальный диаметр снижается от 17120 до 2656 нм (в 6,4 раза).

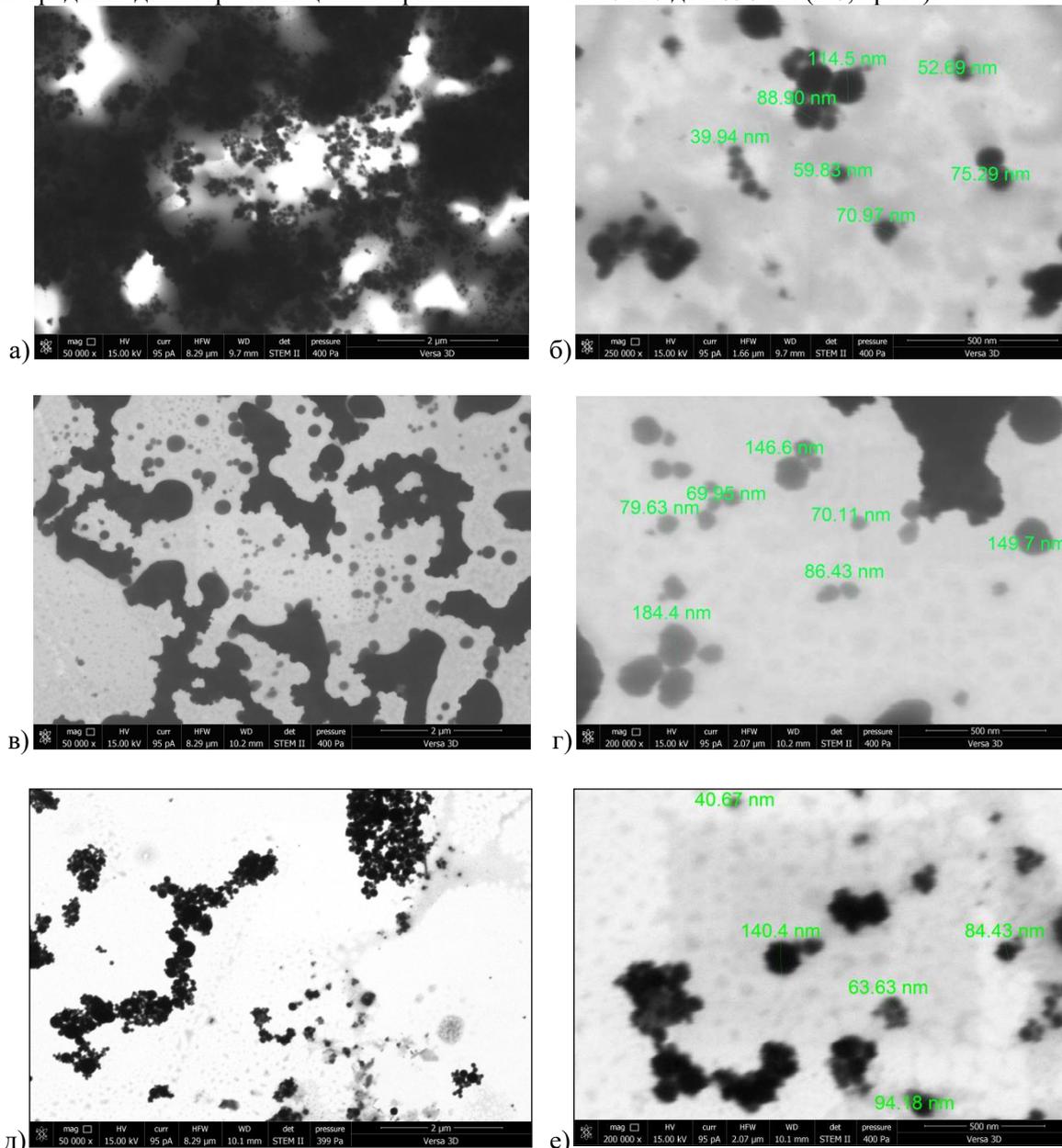


Рис. 2. Структура силикатных паст на основе ПЭГ (а, б), ПВА (в, г), ЖНС (д, е): а, в, д – увеличение в 50000 раз; б – увеличение в 250000 раз; г, е – увеличение в 200000 раз

В то же время, смешивание микрокремнезема с СП С-3 и водным раствором ЖНС способствует увеличению среднего диаметра частиц МК в со-

ставе пасты от 1150 до 1196 нм и повышению полидисперсности от 3,5 до 22,6 % (в 6,5 раза). Минимальный диаметр частиц МК увеличивается в

1,9 раза (от 100 до 187 нм), а максимальный диаметр снижается в 14 раз (от 17120 до 1209 нм).

По данным растровой электронной микроскопии (РЭМ) установлено, что использование низкомолекулярного полиэтиленгликоля в качестве связующего вещества силикатной пасты приводит к формированию агломератов из частиц исходного МК. При этом в составе пасты содержатся отдельные частицы диаметром от 40 до 115 нм (рис. 2, а, б).

Поливинилацетатная дисперсия способствует образованию разветвленных агрегатов из сильно связанных между собой частиц МК. В составе пасты содержатся отдельные частицы диаметром от 70 до 184 нм (рис. 2, в, г).

При этом жидкое натриевое стекло приводит к формированию цепочечных агломератов из частиц исходного МК. В составе пасты содержатся

отдельные частицы диаметром от 41 до 140 нм (рис. 2, д, е).

Результаты РЭМ показали, что зона контакта цементного камня с поверхностью ПВГ в образце контрольного состава полистиролбетона характеризуется четко выраженной границей раздела фаз (рис. 3, а, б).

Предварительная обработка полистирольных гранул силикатной пастой определенного состава, их выдержка до начала схватывания пасты и последующее смешивание с портландцементом и водой приводят к улучшению адгезии ПВГ с цементным камнем. Это обусловлено формированием на поверхности полистирола плотной оболочки толщиной от 100 до 150 мкм, как результат химического взаимодействия компонентов пасты и портландцемента (рис. 3, в, г).

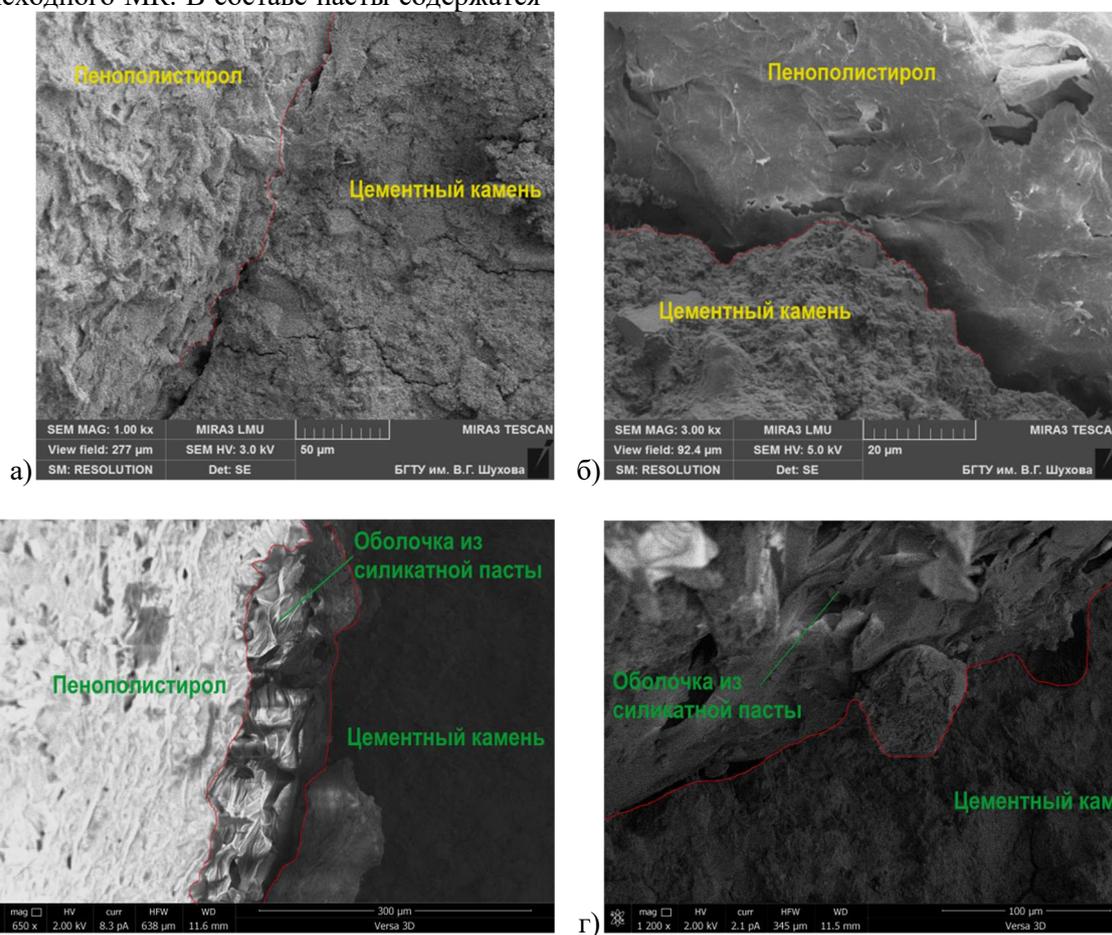


Рис. 3. Структура полистиролбетона контрольного (а, б) и модифицированного состава (в, г): а – увеличение в 1000 раз; б – увеличение в 3000 раз; в – увеличение в 650 раз; г – увеличение в 1200 раз

Анализ влияния силикатных паст на физико-механические свойства полистиролбетона показал, что при использовании пасты с ЖНС средняя плотность ПСБ увеличивается от 430 до 443 кг/м³ (на 3 %), с ПЭГ – до 440 кг/м³ (на 2,3 %), с ПВА – до 439 кг/м³ (на 2,1 %) (табл. 1).

Установлено, что паста на основе ЖНС приводит к увеличению коэффициента теплопроводности ПСБ от 0,125 до 0,131 Вт/(м·°С)

(на 4,8 %), на основе ПЭГ – до 0,129 Вт/(м·°С) (на 3,2 %), на основе ПВА – до 0,128 Вт/(м·°С) (на 2,4 %).

При введении пасты с ЖНС водопоглощение по массе ПСБ снижается от 5,2 до 3,5 % (на 33 %), с ПЭГ – до 3,9 % (на 25 %), с ПВА – до 4,3 % (на 17 %).

Из полученных результатов следует, что прочность на сдвиг (адгезионная прочность) ПСБ

с пастой на основе ЖНС увеличивается от 0,042 до 0,093 МПа (в 2,2 раза), с ПЭГ – до 0,082 (в 2 раза), с ПВА – до 0,065 (в 1,5 раза).

При этом прочность на сжатие ПСБ в возрасте 28 суток повышается от 2,7 до 7,7 МПа (в 2,9 раза), до 5,3 (в 2 раза), до 4,9 МПа (в 1,8 раза) соответственно.

Таблица 1

Физико-механические свойства полистиролбетона

Состав полистиролбетонной смеси, % по массе				Показатели свойств				
портландцемент	гранулированный пенополистирол	силикатная паста	вода	средняя плотность, кг/м ³	коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	водопоглощение по массе, %	прочность на сдвиг (адгезионная прочность), МПа	прочность на сжатие, МПа
ПСБ контрольного состава								
70,8	6,3	-	22,9	430	0,125	5,2	0,042	2,7
ПСБ с силикатной пастой на основе ЖНС								
70,8	6,3	0,2	22,7	443	0,131	3,5	0,093	7,7
ПСБ с силикатной пастой на основе ПЭГ								
70,8	6,3	0,2	22,7	440	0,129	3,9	0,082	5,3
ПСБ с силикатной пастой на основе ПВА								
70,8	6,3	0,2	22,7	439	0,128	4,3	0,065	4,9

Выводы. В ходе проведения исследований выявлен характер влияния силикатных паст, получаемых смешиванием микрокремнезема с суперпластификатором С-3 и водными растворами связующих компонентов (поливинилацетатной дисперсии, низкомолекулярного полиэтиленгликоля, жидкого натриевого стекла), на структуру и физико-механические свойства крупнопористого (беспесчаного) полистиролбетона, а также разработан вещественный состав, изучены структура и размер частиц данных паст. Установлено, что использование поливинилацетатной дисперсии и низкомолекулярного полиэтиленгликоля в качестве связующих компонентов паст является менее эффективным, поскольку они способствуют существенному укрупнению (агломерации и агрегации) частиц исходного микрокремнезема, увеличивая их средний диаметр в 1,6 и 2,4 раза соответственно. Выявлено, что частицы микрокремнезема более устойчивы к процессам агломерации и агрегации в составе пасты на основе жидкого натриевого стекла. В данном случае наблюдается значительное перераспределение частиц микрокремнезема по размерам в сторону их уменьшения (более чем в 14 раз) при неизменном среднем диаметре. Результаты выполненных исследований подтвердили возможность улучшения адгезии гранулированного вспененного полистирола с цементным камнем за счет модификации его поверхности силикатными пастами. Полученный результат является след-

ствием образования на поверхности полистирольных гранул плотной оболочки толщиной от 100 до 150 мкм при химическом взаимодействии компонентов паст и портландцемента. Силикатные пасты позволяют повысить адгезионную прочность полистиролбетона в 1,5–2,2 раза, прочность на сжатие в возрасте 28 суток в 1,8–2,9 раза при увеличении средней плотности на 2,1–3 % и коэффициента теплопроводности на 2,4–4,8 %, а также снизить водопоглощение на 18–33 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соков В.Н. Конструирование комплексных паро-, тепло- и гидроизоляционных полистиролбетонов. М.: МГСУ, 2015. 200 с.
2. Ибрагимов А.М., Титулин А.А., Гнедина Л.Ю., Лабутин А.Н. Полистиролбетон в промышленном и гражданском строительстве // Строительные материалы. 2016. № 10. С. 21–23.
3. Рахманов В.А. Теплоэффективные ограждающие конструкции зданий с использованием полистиролбетонов, разработанных институтом «ВНИИЖЕЛЕЗОБЕТОН» // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 2. С. 9–18.
4. Журба О.В., Щукина Е.Г., Архинчеева Н.В., Заяханов М.Е., Щукин Э.А. Конструкционно-теплоизоляционный полистиролбетон на основе регенерированного сырья // Строительные материалы. 2007. № 3. С. 50–54.
5. Цыдыпова А.Ц., Урханова Л.А. Конструкционно-теплоизоляционный полистиролбетон с

адгезионными добавками / Научные технологии и инновации: сб. трудов Юбилейной Международ. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова (XXI научные чтения) // Белгор. гос. технол. ун-т им. В.Г. Шухова (Белгород 9-10 окт. 2014 г.), Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. С. 410–417.

6. Uglyanitsa A.V., Mashkin N.A., Berdov G.I., Duvarov V.B. Fine-dispersed mineral admixture-modified polystyrene concrete // International Journal of Applied Engineering Research. 2015. Т. 10. № 15. С. 35428–35430.

7. Herki B.A., Khatib J.M., Negim E.M. Light-weight Concrete Made from Waste Polystyrene and Fly Ash // World Applied Sciences Journal. 2013. № 21 (9). С. 1356–1360.

8. Лукутцова Н.П. Наномодифицированные композиционные строительные материалы / Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительстве, жилищно-коммунальном и дорожном комплексе: матер. 4-й Международ. науч.-практ. конф., посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ // Брян. гос. инжен.-технол. ун-т (Брянск 1-2 дек. 2015 г.), Брянск: Изд-во БГИТУ, 2015. С. 94–100.

9. Лукутцова Н.П., Головин С.Н. Некоторые аспекты получения наномодифицированных композиционных строительных материалов и перспективы их развития / Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства: матер. Международ. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РААСН, доктора технических наук, профессора Валерия Станиславовича Лесовика // Белгор. гос. технол. ун-т им. В.Г. Шухова (Белгород 15-16 мар. 2016 г.), Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. С. 195–201.

10. Орлова А.М., Григорьева Л.С., Логунин А.Ю., Белов Н.Р. Особенности структуры стеклополистиролбетона на жидкостекольном вяжущем // Научное обозрение. 2015. № 18. С. 121–125.

11. Петров А.Н., Акулова М.В., Коростелев А.П. Методика приготовления полистиролбетонной смеси с жидким стеклом // Информационная среда вуза. 2016. № 2. С. 71–74.

12. Гончикова Е.В., Доржиева Е.В. Модифицированный полистиролбетон с использованием комплексного коллоидного модификатора / Сборник научных трудов. Серия: Механика конструкций и материалов (Композиционные материалы и

наноматериалы): сб. трудов ежегодной науч.-практ. конф. преподавателей ВСГУТУ // Вост.-Сиб. гос. ун-т технологий и управления (Улан-Удэ 18-22 апр. 2016 г.), Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2016. С. 172–178.

13. Ривоненко Я.А., Соболева Г.Н. Разработка и исследование наномодифицированного полистиролбетона / Строительство-2016: матер. II Брянского Международ. инновационного форума // Брян. гос. инжен.-технол. ун-т (Брянск 1 дек. 2016 г.), Брянск: Изд-во БГИТУ, 2016. С. 135–139.

14. Николаенко А.В., Горностаева Е.Ю., Ривоненко Я.А. Разработка высокоэффективного полистиролбетона модифицированного комплексной нанодисперсной добавкой / Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства: матер. Международ. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РААСН, доктора технических наук, профессора Валерия Станиславовича Лесовика // Белгор. гос. технол. ун-т им. В.Г. Шухова (Белгород 15-16 мар. 2016 г.), Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. С. 301–311.

15. Рахманов В.А., Мелихов В.А., Капаев Г.И., Козловский А.И. Инновационная спецтехнология получения полистиролбетона нового поколения // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 2. С. 29–31.

16. ГОСТ Р 56178-2014. Модификаторы органико-минеральные типа МБ для бетонов, строительных растворов и сухих смесей. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2015. 23 с.

17. ГОСТ 18992-80. Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2001. 21 с.

18. ТУ 2481-007-71150986-2006. Полиэтиленгликоли низкомолекулярные. Нижний Новгород: ООО «НОРКЕМ», 2006. 5 с.

19. ГОСТ 13078-81. Стекло натриевое жидкое. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2005. 15 с.

20. Александрова М.Н., Пыкин А.А. Дисперсно-армированный полистиролбетон, модифицированный силикатной пастой / Строительство-2016: матер. II Брянского Международ. инновационного форума // Брян. гос. инжен.-технол. ун-т (Брянск 1 дек. 2016 г.), Брянск: Изд-во БГИТУ, 2016. С. 7–11.

Информация об авторах

Лукутцова Наталья Петровна, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой производства строительных конструкций.

Брянский государственный инженерно-технологический университет.

Адрес: Россия, 241037, г. Брянск, проспект Станке Димитрова, д. 3.

E-mail: natluk58@mail.ru

Пыкин Алексей Алексеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры производства строительных конструкций.

Брянский государственный инженерно-технологический университет.

Адрес: Россия, 241037, г. Брянск, проспект Станке Димитрова, д. 3.

E-mail: alexem87@yandex.ru

Соболева Галина Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры графики и геодезии, директор строительного института.

Брянский государственный инженерно-технологический университет.

Адрес: Россия, 241037, г. Брянск, проспект Станке Димитрова, д. 3.

E-mail: soboleva.g.n@mail.ru

Александрова Марина Николаевна, магистр.

Брянский государственный инженерно-технологический университет.

Адрес: Россия, 241037, г. Брянск, проспект Станке Димитрова, д. 3.

E-mail: m.semen4enko028@yandex.ru

Головин Сергей Николаевич, студент кафедры производства строительных конструкций.

Брянский государственный инженерно-технологический университет.

Адрес: Россия, 241037, г. Брянск, проспект Станке Димитрова, д. 3.

E-mail: s.n.golovin@mail.ru

Поступила в сентябре 2017 г.

© Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Соболева Г.Н., Александрова М.Н., Головин С.Н., 2017

Lukuttsova N.P., Pykin A.A., Soboleva G.N., Alexandrova M.N., Golovin S.N.

STRUCTURE AND PROPERTIES OF POLYSTYRENE CONCRETE WITH SILICATE PASTES

The results of a study of the structure and physical-mechanical properties of a large-pore (sand-free) polystyrene concrete using a foam granulated polystyrene modified with silicate pastes obtained by mixing microsilica with a superplasticizer C-3 and aqueous solutions of binding components (polyvinyl acetate dispersion, low molecular weight polyethylene glycol, liquid sodium about the glass). It is established that as a result of chemical interaction of constituent components of silicate pastes and Portland cement on the surface of polystyrene granules a dense shell with a thickness of 100 to 150 μm is formed. This leads to an increase in the adhesive strength of polystyrene concrete by a factor of 1.5–2.2, compressive strength at the age of 28 days by 1.8–2.9 times with an increase in the average density by 2.1–3 %, and the coefficient of thermal conductivity by 2.4–4.8 %, and also decrease of water absorption by 18–33 %.

Keywords: *large-pored (sandless) polystyrene concrete, properties, microsilica, polyvinyl acetate dispersion, low molecular weight polyethylene glycol, liquid sodium glass, silicate pastes.*

Information about the authors

Lukuttsova Natalya Petrovna, Ph.D., Professor.

E-mail: natluk58@mail.ru.

Bryansk Technological University of Engineering.

Russia, 241037, Bryansk, st. Stanke Dimitrova, 3.

Pykin Alexey Alekseyevich, PhD, Assistant professor.

E-mail: alexem87@yandex.ru.

Bryansk Technological University of Engineering.

Russia, 241037, Bryansk, st. Stanke Dimitrova, 3.

Soboleva Galina Nikolaevna, PhD, Assistant professor.

E-mail: soboleva.g.n@mail.ru.

Bryansk Technological University of Engineering.

Russia, 241037, Bryansk, st. Stanke Dimitrova, 3.

Alexandrova Marina Nikolaevna, Master.

E-mail: m.semen4enko028@yandex.ru.

Bryansk Technological University of Engineering.

Russia, 241037, Bryansk, st. Stanke Dimitrova, 3.

Golovin Sergey Nikolaevich, Bachelor student.
E-mail: s.n.golovin@mail.ru.
Bryansk Technological University of Engineering.
Russia, 241037, Bryansk, st. Stanke Dimitrova, 3.

Received in September 2017

© Lukuttsova N.P., Pykin A.A., Soboleva G.N., Alexandrova M.N., Golovin S.N., 2017