

Особенности и возможности конструкционного полимербетона в современном строительстве

А.С. Смирнов, В.С. Бирюков, Т.Ф. Чередниченко

Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета

Аннотация: В статье рассматривается возможность улучшения физико-механических и экологических свойств полимербетонов путем изменения их компонентного состава в зависимости от требований к эксплуатационным характеристикам объекта строительства. Экологичность материала расширяет сферу его использования, а утилизация отходов производства позволяет использовать вторичное сырье в качестве компонентного состава, что очень важно в настоящее время.

Ключевые слова: полимербетон, жидкое стекло, стеклобетон, оптоволокно, стеклобой, модификация, прочность, композитный материал, стеклофибробетон, вторичное сырье.

Новейший материал, созданный в целях уменьшения недостатков в структуре бетона, в которых минеральное вяжущее частично или полностью заменяется полимерами, при помощи этих компонентов состав отличается влаго- и морозостойкостью, гидрофобностью, показателями огнезащиты, звукоизоляции, теплоустойчивости являются полимербетоны. Данные качества полимера составляют серьезную конкуренцию строительным материалам идентичного назначения [1].

Полимербетоны занимают конкурирующую позицию в современном строительстве по сравнению с традиционным бетоном [2]. Целью исследования является обоснование возможности улучшения физико-механических свойств полимербетонов путем изменения их компонентного состава введением химических добавок. Необходимость модификации полимербетонов подтверждается возрастающими требованиями к эксплуатационным характеристикам объектов строительства с сохранением, увеличением их надежности и долговечности, а также соответствием современным экологическим требованиям.

Каждый год возрастает производство пластмасс и стекольной продукции, увеличивается объём отходов, образующихся как при производстве, так и в виде использованных изделий [3]. Накопление их в окружающей среде создает серьезные экологические проблемы [4]. Возможность повторного использования вторичного сырья в качестве активных или пассивных добавок в новые композитные строительные материалы позволяет уменьшить объёмы отходов и расширить сферу его применения.

В настоящее время исследования ученых направлены на разработку и внедрение в строительную практику составов легких строительных материалов, диапазон плотностей которых варьируется в зависимости от поставленных задач. Это полимербетоны. С применением такой добавки, как стекло, физические свойства материала изменяются, в разы улучшая его характеристики.

Стеклобетон - композитный материал [5]. В его состав входят бетон и стекло, и, в зависимости от того, в каком виде добавлено стекло, материал классифицируют по следующему составу: со стеклофиброй, бетон с оптоволоком, с битым стеклом, состав с жидким стеклом, а также такой, в котором стекло используется как связующий элемент [6].

Разновидности стеклобетона:

1. Стеклобетон с фиброй (Рис. 1) - композитный строительный материал, получаемый добавлением микро-арматуры, равномерно армирующей бетон во всех плоскостях, повышающей класс бетона, прочность, ударостойкость и снижающий образование усадочных трещин [7]. Компонентом, определяющим его свойства и эксплуатационные характеристики, является стекловолокно, выполняющее функции арматуры в бетонной матрице.

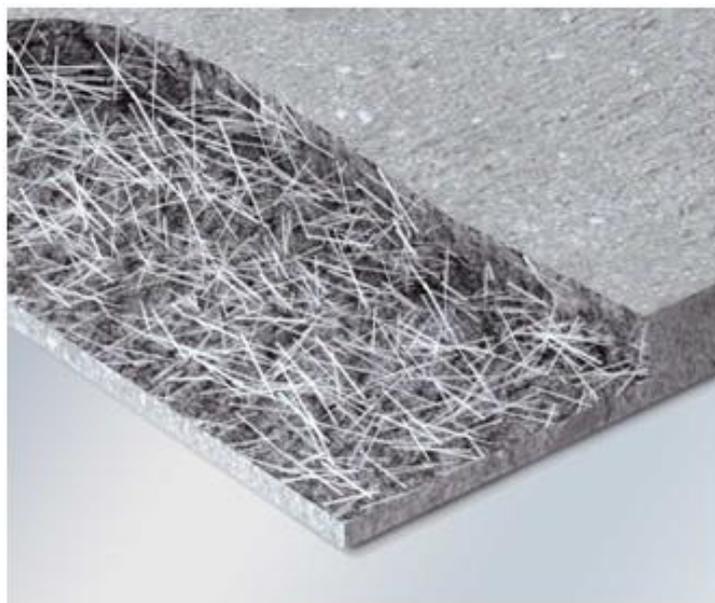


Рис. 1. – Стекло бетон с фиброй.

Данный материал применяется в следующих конструктивных строительных элементах: навесных тонкостенных панелей; зодческих элементах здания; элементах кровли; смесях для выполнения штукатурки; элементах ландшафтного дизайна; в трубопроводных магистралях; в покрытиях, предназначенных для гидроизоляционных целей.

2. Бетон с добавлением оптического волокна (Рис 2). Основным экологически перерабатываемым компонентом является оптоволокно, которое изготавливается из стеклобоя.

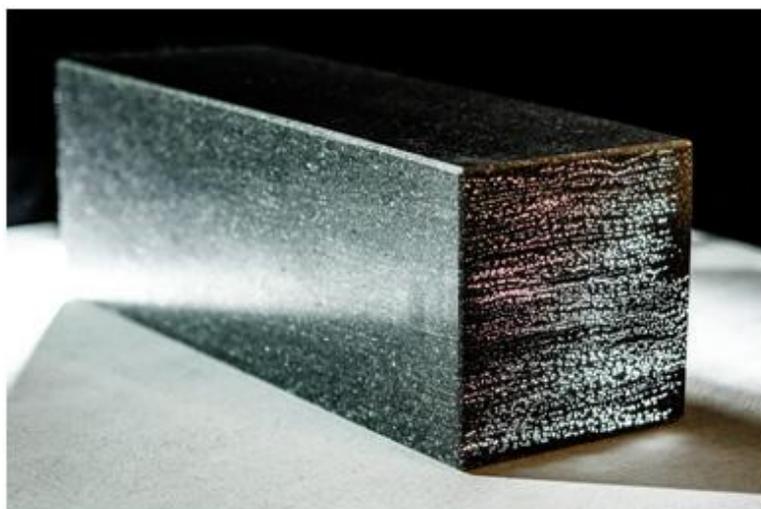


Рис. 2. – Бетон с добавлением оптического волокна.

Данный материал наравне с обычным бетоном имеет значительную прочность, высокую огнестойкость и морозостойкость, он устойчив к воздействию лучей солнца. Бетон этого типа оптимально использовать для внутренней отделки помещений, а также при сооружении перегородок; лестниц; стен; потолков.

3. Бетон с стеклобоем (Рис. 3). Данная разновидность стеклобетона дает возможность сэкономить на использовании стеклянного наполнителя, в качестве которого используют отходы из стекла. Стеклобой заменяет крупный заполнитель щебень или гравий. Прочностные характеристики данного материала не отличаются от бетона, в котором применяются традиционные заполнители. Масса готового изделия получается значительно меньше, чем при использовании стандартных заполнителей. Стеклобетон применяется в производстве отделочных панелей, стен, перегородок, полов и декоративных изделиях.



Рис. 3. – Бетон с стеклобоем.

Одним из главных преимуществ этого бетона является возможность изменения физических свойств материала, за счет добавления жидкого стекла, в различных пропорциях с добавлением других вяжущих компонентов [8]. Технология приготовления бетона со стеклобоем состоит в растворении битого стекла щелочью, в результате чего образуется вяжущее

вещество. Оно скрепляет наполнитель между собой, а после затвердевания обладает повышенной прочностью и устойчивостью к кислотам. Жидкое стекло при введении в бетонную смесь улучшает свои характеристики, такие как устойчивость, прочность, гидроизоляционные свойства, повышает жаростойкость и водостойкость, при этом время схватывания уменьшается пропорционально количеству этой модифицирующей добавки в штукатурных и бетонных сооружениях [9].

При использовании полимер бетонов можно обнаружить массу положительных моментов, твердость достигает почти предельных характеристик, улучшаются его эксплуатационные показатели, за счет свойств жидкого стекла значительно сокращается количество влаги.

Данная группа строительных материалов, обладающих различными свойствами и характеристиками, находит все большее применение в строительстве. Экологичность материала расширяет сферу его использования, а утилизация отходов производства позволяет использовать вторичное сырье в качестве компонентного состава, что очень важно в настоящее время. Полимербетон прост в получении, производится из доступных материалов, в зависимости от требований к эксплуатационным характеристикам объекта, а компонентный состав полимербетона можно модифицировать в зависимости от поставленных задач, что делает его конкурентоспособным среди широкого ассортимента мировой продукции строительного рынка [10].

Литература

1. Микульский В.Г. Строительные материалы: учебник для вузов; под общ. ред. Микульского В.Г. М.: АСВ, 2000. 536 с.
2. Горяйнов К.Э. Технология минеральных теплоизоляционных материалов и легких бетонов. Стройиздат, 1976. 536 с.

3. Ярцев В. П., Маркин А.А. Влияние утилизированных отходов полиэтилентерефталата на эксплуатационные свойства композитов на основе полиэфирной смолы // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского, 2013, №2(46).
 4. Струлев, С.А., Ярцев В.П. Полимербетоны на основе эпоксидной и полиэфирной смол с использованием асбофрикционных отходов // Academia. Архитектура и строительство. – 2011. – № 3. – URL: raasn.ru/academia/3_2011.htm.
 5. Кудрявцев П.Г., Фиговский О.Л. Нанокompозитные органоминеральные гибридные материалы // Инженерный вестник Дона, 2014, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2476.
 6. Barbakadze V.S., Kozlov V.V., Mikul'skii V.G., Nikolov I.I. Durability of Building Structures and Constructions from Composite Materials. Science, 1995, 264 p.
 7. Ишутин А.А. Разнообразие видов бетона // Молодежь и системная модернизация страны – 2017: материалы 2-ой Международной научной Конференции студентов и молодых ученых (25-26 мая 2017 года), Курск, 2017. – С. 270-272.
 8. Фиговский О.Л., Кудрявцев П.Г. Жидкое стекло и водные растворы силикатов, как перспективная основа технологических процессов получения новых нанокompозиционных материалов // Инженерный вестник Дона, 2014, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2448
 9. Петров А.Н., Акулова М.В., Акимов М.В. Полистиролбетон с добавлением жидкого стекла // Инженерные и социальные системы: сб. науч. тр. Инж-строит. ин-та ИВГПУ. Иваново: ИВГПУ, 2016. Вып. 1. С. 61–67.
 10. Friedrich K., Fakirov S., Zhang Z. Polymer composites: from nano-to-macro-scale, 2005, Springer.
-

References

1. Mikul'sky V. G. Stroitel'nye materialy: uchebnyk dlya vuzov [Building materials: a textbook for universities] pod obshch. red. Mikul'skogo V.G. M.: ASV, 2000. 536 p.
2. Goryainov K. E. Tekhnologiya mineral'nyh teploizolyacionnyh materialov i legkih betonov [Technology of mineral heat-insulating materials and light concrete]. Stroyzdat, 1976. 536 p.
3. Yartsev V. P., Markin A. A. Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernad'skogo. 2013, №2 (46).
4. Strulev, S. A., Yartsev V P. Akademiya. Academia. Arhitektura i stroitel'stvo. 2011. № 3. URL: raasn.ru/academia/3_2011.htm.
5. Kudryavtsev P. G., O Figovskiy.L. Inzhenernyj vestnik Dona, 2014, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2476.
6. Barbakadze V. S., Kozlov V. V., Mikul'sky V. G., Nikolov I. I. Durability of building structures and structures made of composite materials. Nauka, 1995, 264 p.
7. Ishutin A. A. Molodezh' i sistemnaya modernizatsiya strany. 2017: materialy 2-oy Mezhdunarodnoj nauchnoj Konferencii studentov i molodyh uchenykh (25-26 maya 2017 goda), Kursk, 2017. pp. 270-272.
8. Figovskiy O. L., Kudryavtsev P. G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2014, № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2448
9. Petrov A. N., Akulova M. V., Akimov M. V. Inzhenernye i social'nye sistemy: sb. nauch. tr. Inzh-stroit. in-ta IVGPU. Ivanovo: IVGPU, 2016. Vyp. 1. pp. 61-67.
10. Friedrich K., Fakirov S., Zhang Z. Polymer composites: from nano-to macro-scales (2005), Springer.