МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЕТОНОВ ПОЛИМЕРАМИ
METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF CONCRETE WITH POLYMERS

¹Саламанова М.Ш., ²Муртазаева Т.С.-А., ³Бахалаев Ч.Ю., ⁴Дадаев И.Х., ⁵Мусаев И.А.
¹Salamanova M.Sh., ²Murtazaeva T.S.-A., ³Bakhalaev Ch.Yu., ⁴Dadaev I.Kh., ⁵Musaev I.A.

¹Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология строительного производства», Грозненский государственный нефтяной технический университет им. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

²Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология строительного производства», Грозненский государственный нефтяной технический университет им. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

²Академия наук ЧР, г. Грозный, Россия

³⁻⁵Магистрант кафедры «Технология строительного производства», Грозненский государственный нефтяной технический университет им. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

¹Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Production Technology, Grozny State Oil Technical University named after M.D. Millionshchikova, Grozny, Russia,

²Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Production Technology, Grozny State Oil Technical University named after M.D. Millionshchikova, Grozny, Russia

²Academy of Sciences of the Chechen Republic, Grozny, Russia

³⁻⁵Master student of the Department of Construction Production Technology, Grozny State Oil Technical University named after M.D. Millionshchikova, Grozny, Russia

Аннотация. В статье приведены результаты исследований свойств бетонополимеров, подтверждающие эффективность использования пропитки исходных бетонов на основе отходов камнедробления пропиточными материалами. В результате чего улучшаются прочностные характеристики и повышается стойкость к агрессивным средам полученного бетонополимера

Abstract. The article presents the results of studies of the properties of concrete polymers, confirming the effectiveness of the use of impregnation of initial concretes on the basis of stone crushing waste with impregnating materials. As a result, the strength characteristics are improved and the resistance to aggressive environments of the obtained concrete polymer is increased.

Ключевые слова: пропитка, полимер, полимеризация, бетон, метилметакрилат, метилсиликат натрия, бетонополимер

Keywords: impregnation, polymer, polymerization, concrete, methyl methacrylate, sodium methylsilicate, concrete polymer

Наиболее рациональным направлением утилизации промышленных отходов является их использование как вторичного сырья при получении продукции строительного назначения. При добыче облицовочного камня, переработке на щебень горных пород, производстве извести образуются наиболее массовые отходы в виде отсеков, каменной муки, негабарита. Не находящие спроса отсеки дробления горных пород направляются в отвалы, в которых скопились сотни миллионов кубометров отсеков.

Проблема утилизации отходов камнедробления актуальна во все времена. Использование их в производстве бетонов позволит получать качественные и долговечные изделия, тем более если эти изделия в дальнейшем будут подвергнуты пропитке полимерными связующими. В результате получают бетонополимеры к достоинствам которых можно отнести сравнительно малый расход

полимера для получения высокого технического эффекта: например, 1 кг полимера на 1 м³ бетона обеспечивает повышение прочности на 10 МПа, т. е. 1 кг полимера заменяет около 10 кг цемента. Это резко повышает конструктивное качество материала.

Следовательно, создание бетонополимеров на вторичном заполнителе дает возможность надежно защищать изделия от внешних воздействий, вызывающих старение, и повышается долговечность полимерного модификатора и материала в целом, что является актуальной задачей. Прочностные характеристики материала увеличиваются в несколько раз, резко повышается его долговечность и стойкость к действию агрессивных сред. Бетонополимеры приобретают свойства, недостижимые для обычного бетона [1, 2, 5].

Обработка полимерами характерна для многих капиллярно-пористых материалов, изготовленных традиционными или упрощенными способами (без уплотнения). К тому же можно пропитывать либо весь объем композита, либо отдельные зоны и поверхность изделий в целях придания им необходимых свойств [3].

В данной работе приведены результаты исследований свойств пропитанных мелкозернистых бетонов на основе отходов переработки горных пород на щебень метилметакрилатом и метилсиликонатом натрия. Метилметакрилат – мономер, сложный метиловый эфир метакриловой кислоты. Его химическая формула - $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$. Представляет из себя бесцветную жидкость с температурой кипения + 101 °С и плотностью 0,936 г/см³ (при температуре + 20 °С). Метилсиликонат натрия это кремнийорганическая жидкость на основе метил- алкил- фенилхлорсиланов и замещенных эфиров ортокремневой кислоты. Они представляют собой маловязкие бесцветные или светло-желтые масла, не токсичны, не обладают коррозионной активностью. Температура застывания всех кремнийорганических жидкостей ниже -60 °С. Они сохраняют структуру и свойства в присутствии кислорода и металлов при температуре до +250 °С. Его химическая формула - $(\text{CH}_3)_3\text{Si}-\text{O}-[\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}]_n-\text{Si}(\text{CH}_3)_3$.

В данной работе для получения мелкозернистых бетонов использовались два вида вяжущих, которые кардинально отличаются друг от друга своим вещественным составом, местный Чеченцемент бездобавочный, а Себряковцемент – портландцемент с минеральными добавками марки ЦЕМ II/A-III 42,5Н содержит в своем составе до 20 % доменного гранулированного шлака. Приготавливались образцы-кубы с ребром 10 см с использованием в качестве мелкого заполнителя смешанный песок на основе отходов камнедробления, рецептура данного песка определена в пункте 3.2. (50/50 %). Образцы выдерживались в нормальных условиях и были испытаны через 28 суток. Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Физико-механические свойства мелкозернистых бетонов (МЗБ)

Наименование компонентов смеси	Показатели
Себряковцемент – с минеральными добавками марки ЦЕМ II/A-III 42,5Н	
Портландцемент	560 кг
Фракционированный заполнитель Аргунский отсеб дробления / Червленский песок 50/50 %	1750 кг
Вода	291 л
В/Ц	0.52
Средняя плотность бетона	2250 кг/м ³
Водопоглощение	7,2 %
Прочность на сжатие, 7 суток	38,7 МПа
Прочность на сжатие, 28 суток	58,4 МПа
Чеченцемент ЦЕМ I 42,5Н	
Портландцемент	560 кг
Фракционированный заполнитель Аргунский отсеб дробления / Червленский песок 50/50 %	1750 кг
Вода	280 л
В/Ц	0.50

Средняя плотность бетона	2245 кг/м ³
Водопоглощение	8,2 %
Прочность на сжатие, 7 суток	32,1 МПа
Прочность на сжатие, 28 суток	53,6 МПа

Анализ полученных результатов позволяет нам сделать заключение, что применение для производства мелкозернистых бетонов цементов на основе минеральных добавок, способствует повышению прочности бетона, водопоглощение также меньше в составах на добавочном вяжущем, а, следовательно, можно прогнозировать, что и поровое пространство в цементном камне на этом цементе будет уменьшено [4].

Но если учитывать то, что мы готовим мелкозернистый бетон, для дальнейшего его модифицирования пропитывающими полимерными добавками. То можно не стремиться к снижению пористости бетона, так как поровое пространство будет заполнено полимерным материалом.

В данной работе для пропитки образцов полученного мелкозернистого бетона были использованы метилметокрелат и метилсиликонат натрия. Технология получения бетонополимеров включала следующие операции:

- 1) высушивание и прогрев поверхности образцов бетона (сушильный шкаф);
- 2) насыщение бетона высокоподвижным мономерным составом в течение 2 часов;
- 3) полимеризация мономера при t 65-90°C.

Результаты исследований бетонополимеров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-механические свойства бетонополимеров		
Свойства бетона	Бетонополимер	МЗБ
ЦЕМ II/A-III 42,5Н и метилметакрилат		
Прочность на сжатие, 7 суток	53,8 МПа	38,7 МПа
Прочность на сжатие, 28 суток	74,3 МПа	58,4 МПа
ЦЕМ I 42,5Н и метилметакрилат		
Прочность на сжатие, 7 суток	45,7 МПа	32,1 МПа
Прочность на сжатие, 28 суток	68,2 МПа	53,6 МПа
ЦЕМ II/A-III 42,5Н и метилсиликонат натрия		
Прочность на сжатие, 7 суток	43,2 МПа	38,7 МПа
Прочность на сжатие, 28 суток	66,3 МПа	58,4 МПа
ЦЕМ I 42,5Н и метилсиликонат натрия		
Прочность на сжатие, 7 суток	42,7 МПа	32,1 МПа
Прочность на сжатие, 28 суток	61,2 МПа	53,6 МПа

Проведенные исследования по получению бетонополимеров показали, что пропитка бетона метилметакрилатом дает нам прирост прочности до 23 %, можно судить, что в теле бетона произошла полимеризация и синтезированный полиметилметакрилат армируют бетон изнутри, тем самым свойства бетона улучшаются. Метилсиликонат натрия в качестве пропитывающего состава показал результаты значительно меньшие. Вероятнее всего, метилсиликонат натрия в виду гидрофобизирующих качеств, в дальнейшем проявит себя добавкой, повышающей эксплуатационные характеристики.

Список использованной литературы

1. Баженов Ю. М. Бетонополимеры. - М.: Стройиздат, 1983. - 472 с.
2. Учингус Д. А. Высокопрочные бетонополимерные материалы. - Киев: Буди вельник, 1983. - 40 с.
3. Брук М. А., Павлов С. А. Полимеризация на поверхности твердых тел. - М.: Химия, 1990. — 184 с.
4. Саламанова, М.Ш. Высококачественный бетон с использованием наполнителей из техногенного сырья /М.Ш. Саламанова, З.А. Тулаев, А.А. Габашев //МГСУ XVII Международ-

ная межвузовская научно-практическая конференция молодых учёных, аспирантов и докторантов. «Строительство – формирование среды жизнедеятельности» - С. 1062-1065

5. Муртазаев С.-А.Ю., Саламанова М.Ш. Формирование структуры многокомпонентных вяжущих систем щелочного затворения // Научно-технический журнал Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2020. – Том XVI. - №1 (19). – С.48-57.

DOI: 10.34708/GSTOU.CONF.2021.63.88.001

УДК 691.32

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ В СОСТАВАХ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СУБ - БЕТОНОВ

USE OF SECONDARY RAW MATERIALS OF THE CHECHEN REPUBLIC IN COMPOSITIONS OF HIGH STRENGTH SELF-COMPACTING CONCRETE

¹Алиев С.А., ²Абуханов А.З., ³Муртазаев И.С.-А.Ю., ⁴Бахалаев Ч.Ю., ⁵Гайрбеков Х.С.-А.

¹Aliev S.A., ²Abuhanov A.Z., ³Murtazaev I.S.-A.Yu., ⁴Bakhalaev Ch.Yu., ⁵Gairbekov Kh.S.-A.

¹⁻²Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология строительного производства», Грозненский государственный нефтяной технический университет им. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

³Ассистент кафедры «Технология строительного производства», Грозненский государственный нефтяной технический университет им. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

³Комплексный научно-исследовательский институт имени Х.И. Ибрагимова Российской академии наук

⁴⁻⁵Магистрант института строительства, архитектуры и дизайна, ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

¹⁻²Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Production Technology, Grozny State Oil Technical University named after M.D. Millionshchikova, Grozny, Russia

³Assistant at the Department of Construction Production Technology, Grozny State Oil Technical University named after M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

³Graduate student Complex Research Institute named after Kh.I. Ibragimov Russian Academy of Sciences, Grozny, Russia

⁵⁻⁴Master student at the Institute of Construction, Architecture and Design, GSOTU named after M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

Аннотация. *Индустриальные методы возведения зданий и сооружений в условиях современного производства прежде всего предполагают использование высокоподвижных удобоукладываемых бетонных смесей с использованием высокотехнологичных материалов, оборудования и механизмов. Строительство высотных комплексов во всем мире требует комплексного подхода в решении проблем технологии и организации производства работ, одновременно в рамках которого решаются задачи выбора наиболее рациональных несущих конструктивных элементов зданий. Это прежде всего комплексные конструкции, где широко используются современные составы самоуплотняющихся высокопрочных бетонов.*

Ключевые слова. *СУБ-бетоны, самоуплотняющиеся бетонные смеси гипер- и суперпластификаторы, рецептура, высокопрочные бетоны, заполнители бетона, вяжущее вещество, кривые просеивания, класс бетона.*

На рубеже прошлого и настоящего века в стране и в мире актуальным стал вопрос широкого внедрения монолитного строительства, который обладает рядом известных преимуществ по сравнению со сборным железобетоном, к которым прежде всего нужно отнести его высокую технологичность и минимальные затраты на создание производственной базы. Полномасштаб-