

УДК 691

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА В СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЯХ

### STUDY THE POSSIBILITY OF USING WASTE IN BUILDING MIXTURES

**Крамаренко Аркадий Викторович**

кандидат технических наук, доцент,  
Тольяттинский государственный университет  
avk5@bk.ru

**Сиворонова Екатерина Эдуардовна**

студент,  
Тольяттинский государственный университет  
avk5@bk.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрена возможность использования отходов ячеистых бетонов, в строительные смеси не нарушая их физико-механических свойств.

**Ключевые слова:** отходы, растворные смеси, ячеистый бетон.

**Kramarenko Arkady Viktorovich**

Candidate of technical Sciences,  
Associate Professor,  
Togliatti state University  
avk5@bk.ru

**Sivoronova Ekaterina Eduardovna**

Student,  
Togliatti state University  
avk5@bk.ru

**Annotation.** The article discusses the possibility of using waste cellular concrete in building mixtures without disturbing their physical and mechanical properties.

**Keywords:** waste, mortars, cellular concrete.

В настоящее время существует большое количество производства разнообразнейших бетонов (пенобетон, керамзитобетон [4, 5], газобетон, силпор [4, 6, 7, 8, 9] и другие, а также изделия из них), в связи с массовым производством возникают проблемы при получении готового изделия. Одна из рядовых проблем является утилизация отходов материалов.

Рассмотрим пропорциональное соотношение состава газобетона. Расход цемента составляет 260–320 кг на 1 м<sup>3</sup> бетона. Сырьевая смесь бетона содержит 70–80 % фракционированного заполнителя, в основе которого идет ячеистый газобетон, 20–25 % цемента и около 5 % добавок.

В процессе выполнения исследований по рациональному использованию отходов производства автоклавного ячеистого бетона (газобетон) в составах растворных смесей, где заполнитель является фракционированный ячеистый бетон (газобетон).

Проведены экспериментальные исследования по подбору рецептурных составов сухих строительных смесей путем добавления отходов ячеистого бетонного производства, при этом не нарушая физико-механических свойств строительных смесей. За счет добавления отходов ячеистого бетона (газобетона или пенобетона) можно уменьшить количество добавляемого цемента в строительную смесь, тем самым экономив количество закупочного материала, но при этом увеличивая марку добавляемого цемента.

Для использования отходов при повторном производстве вторичного сырья основой служит процесс измельчения (дробления) отходов до необходимого размера фракций. Дробление отходов могут служить такие типы дробилок как шаровые или щековые дробилок, где посредством измельчения получают частицы размером 0,1–1,0 мм.

В состав исследуемых растворных сухих смесей входит:

- портландцемент – гидравлическое вяжущее вещество;
- наполнитель (доломитовая мука) – для упрочнения контактной зоны;
- диспергируемую добавку – образует стабилизацию дисперсии;
- пластифицирующую добавку – вещества для увеличения подвижности;
- водоудерживающую добавку – для удерживания водоотделения;
- отходы ячеистого бетона.

Исследования строительных смесей по основным физико-механическим свойствам приближены к требованиям, приведенным в таблице 1.

На основании проведенных исследований были сделаны заметки, что при добавлении отходов ячеистого бетона (газобетона) в строительные смеси с целью эко-

номии цемента, может помочь в утилизации не нарушая физико-механических свойств строительных смесей. В итоге при увеличении марки цемента, но уменьшении его количества за счет отходов газобетона (пенобетона) соотношение всех компонентов ведет к тому же ценовому диапазону, но при этом утилизации (повторному применению) отходов из газобетона (пенобетона).

**Таблица 1** – Физико-механические свойства растворных смесей

№ п/п	Наименование показателя	Нормы для смесей	
		кладочная	штукатурная
1	Прочность раствора в проектном возрасте	M15–M25	M40–M50
2	Теплопроводность, Вт/м К	0,20–0,23	0,27–0,30
3	Средняя плотность раствора, кг/м <sup>3</sup>	1100–1250	1250–1300
4	Морозостойкость, циклов	20–30	10–20
5	Прочность сцепления с основанием, МПа	0,07–0,1	0,1–0,5

### Литература:

1. Лотош В.Е. Фундаментальные основы природопользования : учебное издание. – Екатеринбург : Полиграфист, 2007. – Кн. 3. Переработка отходов природопользования. – 503 с.
2. Смесей сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия : ГОСТ 31357-2007. – М. : Стандартинформ, 2008. – С. 9.
3. Смесей сухие строительные кладочные. Технические условия : ГОСТ Р 58272-2018. – М. : Стандартинформ, 2018. – С. 15.
4. Крамаренко А.В. Показатели функциональной эффективности тепловой изоляции ограждающих конструкций с применением различных видов теплоизоляционных материалов / А.В. Крамаренко, С.Д. Кириченко, О.С. Кириченко // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 5. – С. 271–275.
5. Крамаренко А.В. Сравнительный анализ теплотехнических характеристик керамзитобетонных блоков со строительными изделиями аналогичного назначения / А.В. Крамаренко, Н.М. Калиниченко, Я.А. Миронова // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 4. – С. 318–320.
6. Крамаренко А.В. Особенности эффективности изготовления и применения силпора : Градостроительство, реконструкция и инженерное обеспечение устойчивого развития городов Поволжья / сборник трудов 4 Всероссийской научно-практической конференции (заочной). – 2015. – С. 59–61.
7. Крамаренко А.В. Поведение силикат-глыбы в процессе изготовления силпора : Эффективные строительные конструкции: Теория и практика / XIV Международная научно-техническая конференция. – Пенза : ПДЗ, 2014. – С. 59–61.
8. Крамаренко А.В. Теплоизоляция из силпора / сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Тамбов : ООО «Консалтинговая компания», 2015. – Ч. 12. – С. 72–63.
9. Крамаренко А.В. Особенности эффективности изготовления и применения силпора : Градостроительство, реконструкция и инженерное обеспечение устойчивого развития городов Поволжья / 9-ая Всероссийская научно-практическая конференция. – Тольятти : ТГУ, 2015. – С. 59–61.

### References:

1. Lotosh V.E. Fundamental bases of environmental management : educational edition. – Yekaterinburg : Printer, 2007. – Prince 3. Processing of waste of environmental management. – 503 p.
2. Mixes dry construction on cement knitting. General specifications : GOST 31357-2007. – M. : Standartinform, 2008. – P. 9.
3. Mixes dry construction masonry. Specifications : GOST P 58272-2018. – M. : Standartinform, 2018. – P. 15.
4. Kramarenko A.V. Indicators of functional efficiency of thermal isolation of enclosing structures with application of different types of heat-insulating materials / A.V. Kramarenko, S.D. Kirichenko, O.S. Kirichenko // Innovations and investments. – 2018. – № 5. – P. 271–275.
5. Kramarenko A.V. The comparative analysis of heattechnical characteristics the keramzhitobetonnykh of blocks with construction products of similar appointment / A.V. Kramarenko, N.M. Kalinichenko, Ya.A. Mironova // Innovations and investments. – 2018. – № 4. – P. 318–320.

6. Kramarenko A.V. Features of efficiency of production and application of a silpor : Town planning, reconstruction and engineering support of sustainable development of the cities Volga region / collection of works 4 of the All-Russian scientific and practical conference (correspondence). – 2015. – P. 59–61.

7. Kramarenko A.V. Behavior silicate block in the course of production of a silpor : Effective building constructions: Theory and practice / the XIV International scientific and technical conference. – Penza : PDZ, 2014. – P. 59–61.

8. Kramarenko A.V. Thermal insulation from the silpor / collection of scientific works of the International scientific and practical conference. – Tambov : LLC Consulting Company, 2015. – Part 12. – P. 72–63.

9. Kramarenko A.V. Features of efficiency of production and application of a silpor : Town planning, reconstruction and engineering support of sustainable development of the cities of the Volga region / the 9th All-Russian scientific and practical conference. – Togliatti : TGU, 2015. – P. 59–61.