

**Крамаренко Аркадий Викторович,**

*канд. техн. наук, доцент кафедры «ПГСХ»;*

**Красильникова Оксана Андреевна,**

*студентка,*

*ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»,*

*г. Тольятти, Самарская область, Россия*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ПЕСКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНОВ**

В данной статье проводится анализ бетонов на отсевах дробления карбонатных пород (ОДКП). Проведён сравнительный анализ образцов бетона с различным мелким заполнителем и их основных физико-технических свойств. Выбран наиболее целесообразный состав для последующего использования в строительстве.

**Ключевые слова:** отсевы дробления, комплексное использование, песок.

**Arkady V. Kramarenko,**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;*

**Oksana A. Krasilnikova,**

*Student,*

*MPEI HE of Togliatti State University,*

*Togliatti, Samara region, Russia*

## **USE OF TECHNOGENIC SANDS IN PRODUCTION OF CONCRETE**

In this article the analysis of concrete on the eliminations of subdivision of carbonaceous breeds (ESCB) is carried out. The comparative analysis of exemplars of concrete with various shallow filler and their main physics and technology properties is carried out. The most expedient structure for the subsequent use in construction is chosen.

**Keywords:** eliminations of subdivision, integrated utilization, sand.

Плотные карбонатные породы (известняки, доломиты, гранодиолиты) с начала XIX века в больших объёмах применяются при производстве щебня, используемого в технологии бетонов в качестве крупного заполнителя. В результате дробления пород образуется большое количество отсевов дробления, которые почти не пользуются спросом.

Одной из актуальных задач в строительстве является рациональное и комплексное использование местных ресурсов. Характерной чертой для большинства регионов России является недостаток или полное отсутствие крупного высокопрочного заполнителя для производства бетона, а в результате применения привозного сырья происходит удорожание бетона.

Результатом переработки горных пород является массовое образование отсеков дробления. Проблема комплексного использования карбонатных пород частично не решена до сих пор. Экологическая безопасность данного малоиспользуемого сырья является одним из главных достоинств. Допустимый уровень удельных эффективных естественных радионуклидов установлен на уровне 370 Бк/кг, когда у данных карбонатных пород этот показатель составляет  $25 \pm 3$  Бк/кг [1].

В качестве примера комплексного использования минеральных ресурсов можно привести цветную металлургию: почти треть общей стоимости получаемой продукции (медь, свинец, цинк, сера, золото, платина и т.д.) из 70 химических элементов извлекают попутно. Комплексная переработка минерального сырья имеет экономический эффект в несколько десятков миллиардов. Полная переработка отсеков дробления карбонатных пород, по расчётам специалистов, способствует увеличению потенциала добывающих отраслей более чем на 25% при сравнительно небольших трудовых и капитальных затратах [4].

В качестве мелкого заполнителя производители бетонных изделий используют природный песок, однако природные пески обладают круглой формой (коэффициент формы от 1,2 до 2,2) и гладкой поверхностью, что снижает их водопоглощение. Техногенные пески имеют различную форму (форма зёрен изменяется от 2 до 4,1), шероховатую поверхность и разные свойства исходных пород. Пески из отсеков дробления имеют свежееобнажённую поверхность, вследствие чего их свойства различны. Шероховатая поверхность заполнителя тесно связана с водопоглощением: чем выше шероховатость, тем оно больше. Чем активнее поверхность материала

заполнения, тем толще слой притягиваемой и удерживаемой воды. Вследствие низкого значения цементного водопоглощения, большая толщина удерживаемой воды должна уменьшать расслоение бетонной смеси и, в свою очередь, повысить адгезию в растворе или бетоне. При высокой вязкости бетонной смеси (вследствие повышенного водопоглощения) и песка с высокой водоудерживающей способностью имеет место неполное смачивание поверхности заполнителя. В связи с этим происходит частичное прилипание бетонной смеси к поверхности заполнителя, это значительно снижает величину сцепления между ними. Из этого следует, что для получения высокомарочного бетона предпочтительнее применять мелкий заполнитель из хорошо смачиваемых пород, которые своей поверхностью удерживают мало воды.

Гранулометрический состав отсевов дробления достаточно разнообразен.

В Таблице 1 приведен зерновой состав отсевов дробления карбонатных пород Жигулевского карьероуправления.

Таблица 1 – Зерновой состав отсевов дробления карбонатных пород

Остатки на ситах	Остатки на ситах с размером отверстий, мм								
	20	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	<0,16
Частные %	0	2,52	23,79	17,98	11,35	3,83	8,48	8,84	23,29
Полные %	0	2,52	26,31	44,29	55,64	59,47	67,87	76,71	100

Песок из отсевов дробления карбонатных пород по значению модуля крупности относится к группе песка «средний»,  $M_{кр}=2,34$ . Используемые в данных исследованиях отсевы дробления содержат 23,79% зёрен крупностью 5-10 мм и 2,52 % – 10-20 мм.

Таким образом, из представленных данных видно увеличение прочностных характеристик бетонных образцов на основе отсевов дробления карбонатных пород (ОДКП). Анализ графических показателей (рис.1) зависимостей позволяет утверждать, что изготовление бетонов на основе отсевов дробления карбонатных пород возможно. Такое решение приведёт к

значительному снижению себестоимости продукции, возрастанию прочностных характеристик и значительному увеличению ресурсосбережения.

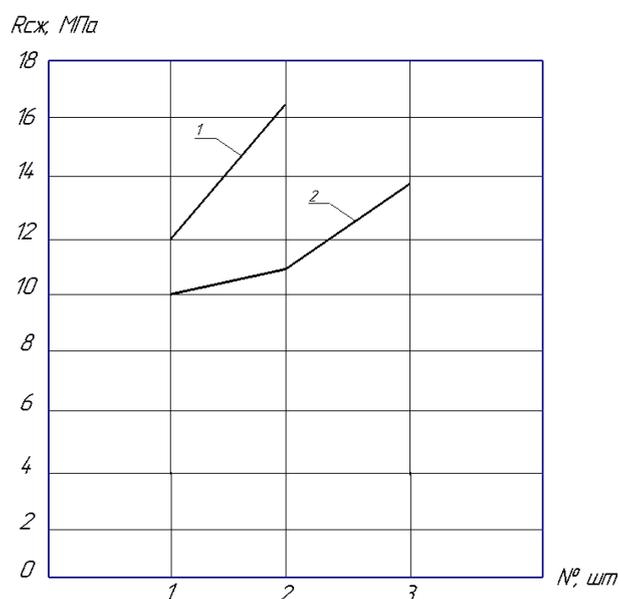


Рисунок 1 – Сравнение прочностных характеристик бетонов:

1 – прочность бетона на ОДКП при сжатии;

2 – прочность бетона на Волжском песке при сжатии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кононова О.В., Черепов В.Д., Солдатова Е.А. О комплексном использовании местных сырьевых ресурсов: Программа / Тезисы докладов 62-й Респ. конф. по пробл. архитектуры и строительства. – Казань: КГАСУ, 2010. – 144 с.
2. Горячев Д.Е., Крамаренко А.В. Керамзитобетон с добавкой гипсоцементно-пуццолановых вяжущих // Символ науки. – 2017. – Т.2. – № 3 – С. 49-51.
3. Горячев Д.Е., Крамаренко А.В. Модификация гипсоцементно-пуццолановых вяжущих магниезальным цементом // Научный альманах. – 2017. – № 3-3 (29). – С. 61-63.
4. Горячев Д.Е., Крамаренко А.В. Керамзитобетон с добавкой гипсоцементно-пуццоланового вяжущего на основе магниезального цемента // Инновационная наука. – 2017. – № 5 – С. 61-63.
5. Кононова О.В., Черепов В.Д., Иванов Н.А. Полимерцементные композиции на основе карбонатных пород // Материалы Всероссийской междисциплинарной научной конференции «14-ые Вавиловские чтения. Россия в глобальном мире: вызовы и перспективы развития». – Йошкар-Ола, 2011. – С. 175-178.
6. Гусенков А.С. Модифицированный мелкозернистый бетон на основе отсеков дробления известняка: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05. – М., 2009. – С. 338.