

Анализ использования местных добавок и отходов в производстве строительных материалов

З. Р. Тускаева, С. Б. Каряев, М.Г. Музаева
ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ)»

Аннотация: В данной статье рассматривается использование местных добавок и отходов для производства строительных материалов и изделий. Эта тема очень актуальна в нынешнее время, так как во всем мире собралось большое количество отходов, которые занимают огромные территории плодородных земель и загрязняют окружающую нас среду. Кроме того, мы рассмотрели вопрос об увеличении качества бетонов путем химизации.

Также, при использовании отходов для производства строительных материалов и изделий, снижается цена на строительные материалы, и на строительство в целом, а самое главное - используя отходы, мы решаем важную экологическую проблему.

Ключевые слова: строительство, строительный материал, отходы, добавки, загрязнение окружающей среды, экология, новая технология.

Строительная индустрия невозможна без бетона и железобетона. Появляются все новые виды бетонов, увеличивается потребность в строительных материалах, тем самым повышается расход природного сырья для изготовления бетонной смеси. Истощаются горные породы, которые применяют в качестве заполнителей в различные виды бетонов [1,2].

Во всем мире большое количество металлургических заводов, которые выбрасывают огромное количество отходов. С точки зрения экологии вышеперечисленные действия истощают природные запасы и ухудшают экологическое состояние окружающей нас среды [3,4].

Эти проблемы обсуждаются на протяжении многих лет. Одним из решений данных вопросов по результатам лабораторных исследований, проведенных нами в ИЦ «ИРИСТОН» на базе СКГМИ (ГТУ), является использование вторичных продуктов металлургических предприятий, вместо природных материалов: щебня и песка.

Другой немаловажной проблемой является повышение качества, долговечности, экономичности бетона и железобетона. Этот вопрос решается путем химизации бетонной смеси. Используются различные добавки в

бетонную смесь, которые вводят в незначительных количествах по отношению к массе вяжущего вещества. Они улучшают физико-механические свойства бетона [5,6].

Перечисленные вопросы актуальны и нуждаются в исследовании.

В последнее время частым компонентом для бетонной смеси являются минеральные добавки. В наших исследованиях мы применили местную добавку Д-5, разработанную предприятием «ТОКАР» на основе экологически чистых местных природных компонентов. Эта добавка улучшает прочностные характеристики бетонов, удобоукладываемость, пластичность, водонепроницаемость и морозостойкость. Ее и применили в наших испытаниях [7,8].

Изготовили лабораторные замесы бетонной смеси контрольных образцов: без добавок (базовый), с добавкой Д-5, со шлаком и молибденовыми отходами местных заводов.

Порядок проектирования состава бетона производился по ГОСТу 27006-86.

За базовую марку был выбран бетон В25 М350 со средней проектной прочностью 327.4 кгс/см^2 . Подобрали состав для этой марки [9].

При проведении экспериментальных исследований в качестве основных исходных компонентов для получения бетонной смеси использовались:

- портландцемент ПЦ 500 (Воронежский филиал АО «Евроцемент групп»);
 - в качестве крупного заполнителя применялся щебень фракций 5-20 мм (ООО «ПРОГРЕСС» РСО-Алания);
 - в качестве мелкого заполнителя применялся песок с модулем крупности $M_k=2,5$ (ООО «ПРОГРЕСС» РСО-Алания).
-

Определили прочности бетонных образцов. Испытание провели согласно ГОСТ 10180-2012

Результаты испытаний на сжатие образцов кубов (100 ×100×100 мм) контрольного бетона без добавки, с добавками и отходами на 14 сутки, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты прочности образцов на 14 сутки

Вид бетона	Разрушающая нагрузка, тс	Прочность кгс/см ²	Средняя прочность, кгс/см ²	Класс бетона на сжатие Марка
Без добавок	33,33	316,64	315,07	В22,5 М300
	33,0	313,5		
С добавкой Д-5	39,41	374,62	375,0	В25 М350
	38,30	375,38		
С добавкой Д-5 (-цемент 20%)	37,90	330,33	339,8	В25 М350
	35,64	349,27		
С молибденовым и отходами	33,79	321,05	320,4	В22,5 М300
	33,66	319,77		
Со шлаком	33,24	317,3	317,8	В22,5 М300
	33,05	318,3		

Результаты испытаний прочности бетонных образцов на сжатие на 28 сутки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты прочности образцов на 28 сутки

Вид бетона	Разрушающая нагрузка, тс	Прочность, кгс/см ²	Средняя прочность, кгс/см ²	Класс бетона на сжатие Марка
Без добавок	48,6	461,68	461,2	B35
	48,50	460,72		M450
С добавкой Д-5	56,24	536,3	536,0	B40
	56,51	535,7		M500
С добавкой Д-5 (-цемент 20%)	46,83	478,7	479,3	B30
	47,03	479,9		M400
С молибденовыми отходами	41,22	469,5	469,8	B35
	41,82	470,1		M450
Со шлаком	35,43	463,1	463,4	B35
	37,62	463,7		M450

В результате проведенного анализа в лабораторных условиях бетонных образцов с местными добавками и отходами промышленных заводов можно заключить, что местная добавка Д-5 позволяет технологам заводов по производству строительных материалов и изделий модифицировать свойства и качества производимой продукции.

При использовании отходов промышленности, в частности, шлака и вторичных продуктов молибдена мы сократим расход природного материала, и в то же время сохраним природный баланс, а также избавимся от огромного количества отходов, расчистив большие плодородные участки земли и городской территории [10,11].

При использовании вышеуказанных материалов, бетонная смесь стала более удобоукладываемой, увеличились прочностные показатели. Влияние добавок и отходов на прочность бетона показано на рис.

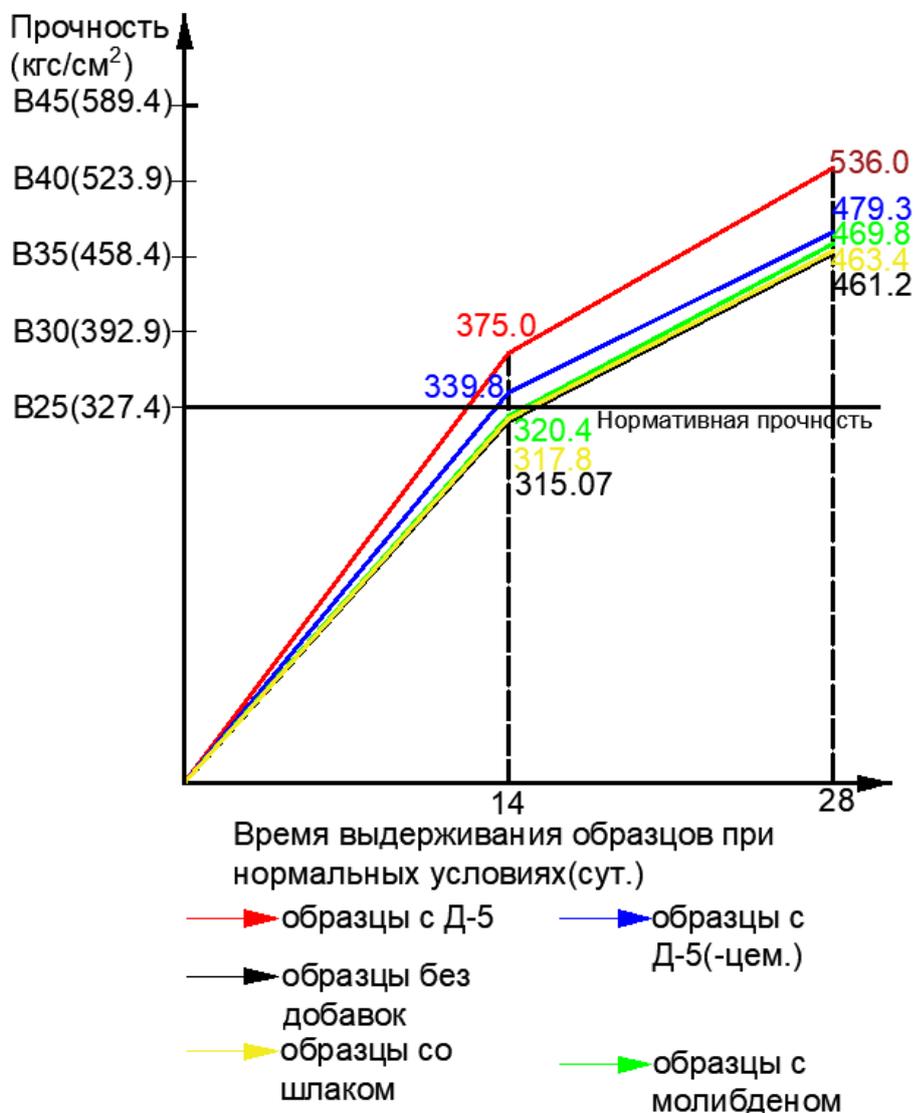


Рис. - График влияния добавок и отходов на прочность бетона

Литература

1. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности. Ростов н/ Д: Феникс, 2007. 368 с.
2. Богдасаров А.С., Нестеренко А.И. Использование отходов промышленности для производства шлако-известково-гипсового вяжущего //



Инженерный вестник Дона, 2020, №3. URL:
ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2020/6374

3. Каряев С.Б. Использование промышленных отходов в производстве бетона // Научно-практическая конференция «Перспективы развития научных систем в глобальном мире». Саратов, ЦМП «Академия Бизнеса», 2019. Сс. 50-52.

4. Tuskaeva Z.R. and Karyayev S.B. Analysis of molybdenum waste usage as thinning agent in concrete production // VIII International Scientific Conference Transport of Siberia, 2020, URL: doi:10.1088/1757-899X/918/1/012093.

5. Yu-Hang Wang, Jie Yu, Jie-Peng Liu, Bao-Xu, Zhou Y, Frank Chen // Journal of Constructional Steel Research, 2020. URL: doi.org/10.1016/j.jcsr.2019.06.004

6. Cumhuri Cosgun, Ahmet Murat Turk Atakan Mangir, Turgay Cosgun, Guven Kiymaz Engineering Failure Analysis, 2020. URL: doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.104247

7. Bao J Q, Long X, Tan K H, Lee C K Engineering Structures, 2013, URL: doi.org/10.1016/j.engstruct.2013.08.025

8. Quoc Huy Vu, Pham Gabrie, Chonier A, Brouard E, Rathnarajan S and others. Construction and Building Materials, 2019. URL: doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.04.263

9. Dzigita Nagrockienė, Giedrius Girskas, Gintautas Skripkiunas Construction and Building Materials, 2017. URL: doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.12.215

10. Tuskaeva Z.R. and Karyayev S.B. Influence of various additives on properties of concrete // Conclusion E3S Web of Conferences, 2020. URL: doi.org/10.1051/e3sconf/202016414007

11. Грушко И.С., Яценко Е.А. Разработка технологии стеклокристаллических материалов на основе шлака Несветай ГРЭС //



Инженерный вестник Дона, 2009, №3. URL:
ivdon.ru/magazine/archive/n3y2009/150/.

References

1. Dvorkin L.I., Dvorkin O.L. Stroitel`ny`e materialy` iz otkodov promy`shlennosti [Construction materials from industrial waste]. Rostov n/D: Feniks, 2007. 368 p.
2. Bogdasarov A.S., Nesterenko A.I. Ispol`zovanie otkodov promy`shlennosti dlya proizvodstva shlako-izvestkovo-gipsovogo vyazhushhego // Inzhenernyj vestnik Dona, 2020, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2020/6374
3. Karyayev S.B. Nauchno-prakticheskaya konferenciya «Perspektivy` razvitiya nauchny`x sistem v global`nom mire». Saratov, CzMP «Akademiya Biznesa», 2019. pp. 50-52.
4. Tuskaeva Z.R. and Karyayev S.B. p VIII International Scientific Conference Transport of Siberia, 2020. URL: doi:10.1088/1757-899X/918/1/012093.
5. Yu-Hang Wang, Jie Yu, Jie-Peng Liu, Bao-Xu, Zhou Y, Frank Chen pJournal of Constructional Steel Research, 2020. URL: doi.org/10.1016/j.jcsr.2019.06.004
6. Cumhuri Cosgun, Ahmet MuratTurk Atakan Mangir, Turgay Cosgun, Guven Kiymaz Engineering Failure Analysis, 2020. URL: doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.104247
7. Bao J Q, Long X, Tan K H, Lee C K Engineering Structures, 2013. URL: doi.org/10.1016/j.engstruct.2013.08.025
8. Quoc Huy Vu, Pham Gabrie, Chonier A, Brouard E, Rathnarajan S and others. Construction and Building Materials, 2019. URL: doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.04.263



9. Dzigita Nagrockienė, Giedrius Girskas, Gintautas Skripkiunas
Construction and Building Materials, 2017. URL:
doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.12.215

10. Tuskaeva Z.R. and Karyayev S.B. Conclusion E3S Web of Conferences,
2020. URL: doi.org/10.1051/e3sconf/202016414007

11. Grushko I.S., Yacenko E.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2009, №3. URL:
ivdon.ru/magazine/archive/n3y2009/150/.