

К вопросу повышения качества песков Ростовской области

Е.А. Шляхова, В.Н. Телегина, Л.М. Усепян

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: В статье представлен анализ свойств местных мелких заполнителей, их влияние на характеристики бетонов, а также представлено влияние отсева дробления при его введении в смесь в различных пропорциях на прочность бетона.

Ключевые слова: бетон, отсев дробления, строительный песок, эксперимент, зерновой состав, прочность бетона, мелкие заполнители.

Материалы, применяемые для изготовления бетона, должны соответствовать государственным стандартам и техническим условиям, обеспечивать заданный класс прочности, морозостойкость, долговечность и другие физико-механические характеристики. Однако большинство регионов РФ не обладают запасом мелких заполнителей с высоким модулем крупности, который рекомендован для проектирования составов бетонов и экономически эффективен. Так, например, пески Ростовской области по модулю крупности относятся к группе мелких и очень мелких. Использование таких заполнителей приводит к росту водопотребности бетонной смеси из-за большой удельной поверхности зерен, что, в свою очередь, приводит к увеличению расхода цемента, ухудшению технологических показателей и повышению цены готовой продукции.

Ресурсосбережение и рациональное использование природных ресурсов является актуальной задачей в производстве бетонных и железобетонных изделий и конструкций [1]. Применение местных некондиционных заполнителей с использованием техногенных отходов может существенно расширить область применения мелких песков [2], улучшить физико-механические характеристики бетонных смесей, снизить себестоимость готовой продукции, улучшить экологическую обстановку в регионе [3].

Материалы из отсевов камнедробления, образующиеся при производстве щебня, относятся к отходам промышленности и в настоящее время широко применяются в качестве заполнителей и наполнителей для бетонов, строительных растворов, сухих строительных смесей, при устройстве оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов и т.п. [4].

Целью работы является оценка свойств песков различных месторождений Ростовской области, а также возможность применения отсева камнедробления щебня в качестве корректирующей добавки зернового состава мелкого заполнителя.

В исследованиях использовался портландцемент марки 500 (ПЦ500-Д0) производства ОАО «Новоросцемент» по ГОСТ 10178-85; отсев дробления щебня из кремневого песчаника ООО «Донской Камень» фракции 0-5 мм по ГОСТ 31424-2010; пески кварцевые природные Самарского, Каяльского карьеров, карьера Дугино по ГОСТ 8736-2014, щебень ООО «Донской Камень» по ГОСТ 8267-93.

Оценка зернового состава песка проводилась по ГОСТ 8735-88. Результаты испытаний песков приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты лабораторных испытаний песков

Месторождение песка	Содержание купных зерен, %	Модуль крупности, Мк	Насыпная плотность, кг/м ³	Содержание ПГЧ, %
Самарское	Гр ₁₀ =1,15 Гр ₅ =1,0	1,8	1340	2,8
Каяльское	Гр ₁₀ =0,75 Гр ₅ =0,7	1,5	1365	3,5
Дугино	Гр ₁₀ =0,1 Гр ₅ =1,7	1,3	1387	3,8

Согласно классификации ГОСТ 8736-2014, пески Каяльского и Самарского месторождений относятся к мелким, а песок Дугино относится к

очень мелким пескам [5]. Во всех рассматриваемых песках имеется достаточно высокое содержание ПГЧ, которое приводит к повышению водопотребности бетонной смеси, перерасходу цемента и снижению качества бетонных смесей.

Отсев дробления испытывали по методике ГОСТ 8735-88, как песок из отсевов дробления.

Результаты лабораторных испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика отсева ООО «Донской Камень»

Содержание крупных зерен, %			
Гр ₁₀	0,1		
Гр ₅	1,63		
Рассев			
d, мм	m, г	a _i , %	A _i , %
2,5	225	22,5	22,5
1,25	177	17,7	40,2
0,63	189	18,9	59,1
0,315	181	18,1	77,2
0,16	138	13,8	91,0
0	90	9,0	100
M _к	2,9		
ρ _{нас} , кг/м ³	1370		
ПГЧ, %	1,8		

По результатам испытаний, отсев может быть отнесен к группе крупный песок, по содержанию ПГЧ отсев удовлетворяет требованиям ГОСТ.

Оптимизацию зернового состава мелкого заполнителя выполняли путем варьирования соотношения песок/отсев в бетонных смесях, приготовленных по стандартной методике ГОСТ 10181-2014, с последующим формованием из них образцов-кубов с размером ребра 10 см [6]. Изготовление, хранение и испытание контрольных образцов осуществлялось по методике ГОСТ 10180-2012 [7].

В качестве эталонного состава (базовый) использовали бетонную смесь, содержащую в качестве мелкого заполнителя только песок (100/0). Для сравнительного анализа влияния отсева, составляли смеси из песка и отсева в соотношениях 40/60; 45/55; 50/50 [8]. Оценку эффективности введения укрупняющей добавки в пески осуществляли по показателям сохраняемости, плотности бетонной смеси; плотности и прочности бетона в различные сроки твердения (после ТВО, в 7 и 28 суток). Все бетонные смеси делали равноподвижными, соответствующими марке по подвижности П4 [9].

Результаты влияния различного соотношения песка и отсева на прочность бетона представлена на рисунках 1,2 и 3.

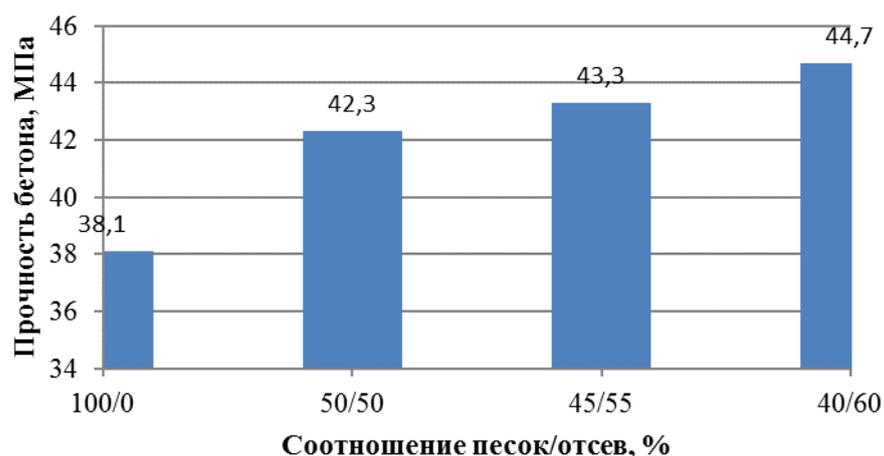


Рис. 1. – Влияние отсева с песком месторождения Дугино на прочность бетона в 28 суток



Рис. 2. – Влияние отсева с песком Самарского месторождения на прочность бетона в 28 суток

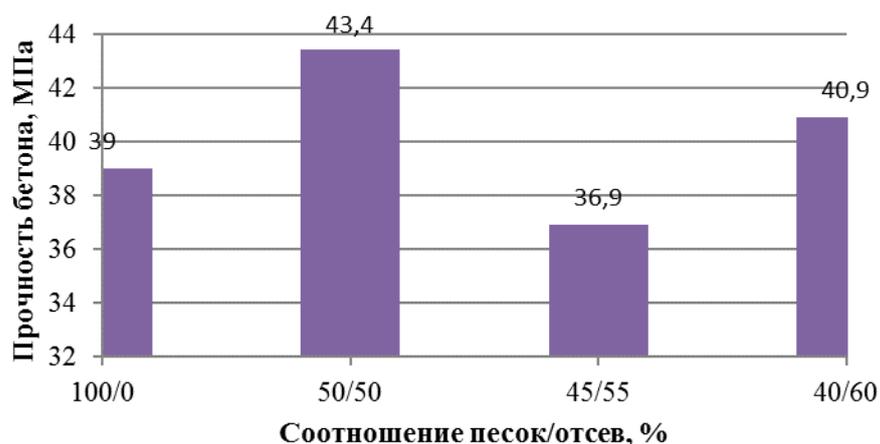


Рис. 3. – Влияние отсева с песком Каяльского месторождения на прочность бетона в 28 суток

Заключение. Установлено, что использование отсева в качестве добавки в составе мелкого заполнителя позволяет обеспечить требуемую подвижность бетонной смеси, снизить необходимое количество воды затворения для обеспечения требуемой удобоукладываемости бетонной смеси, обеспечить прирост прочности бетона при оптимальном соотношении

песок/отсев разных сроков и условий твердения на 10-17%; снизить расход цемента и себестоимость бетонной смеси.

Оптимальное соотношение песка и отсева в бетонной смеси в каждом конкретном случае должно определяться экспериментально [10].

Литература

1. Шляхова Е.А., Холостова А.И. К вопросу повышения качества мелкозернистых бетонов на мелких песках. Инженерный вестник Дона, 2013, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2110.
2. Шляхова Е.А., Галатюк В.А. Мелкодисперсные отходы камнедробления как микронаполнитель в бетон. Строительство и архитектура -2017. Инженерно-строительный факультет, материалы научно-практической конференции. Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2017. С. 113-118.
3. Шляхова Е.А., Шляхов М.А. Новый способ приготовления мелкозернистых бетонных смесей. Инженерный вестник Дона, 2015, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3377.
4. Морозов, Н. М., Авксеньтев В.И., Боровских И.В., Хозин В.Г. Применение отсевов дробления щебня в самоуплотняющихся бетонах. Инженерно-строительный журнал, 2013, №7. С. 26–31.
5. Рамачандран В.С., Фельдман Р.Ф., Коллепарди М., и др. Добавки в бетон: Справочное пособие. США. Noyes Publications, 1988. С. 575.
6. Turriziani R. The calcium aluminate hydrates and related compounds. In: Taylor H.F.W. (ed.) The Chemistry of Cements. Academic Press, London, 1964, Vol. 1, pp. 233 – 286.
7. Невский В.А. Строительное материаловедение. Учебное пособие для студентов строительных специальностей под общей редакцией В.А. Невского. Ростов-на-Дону. М.: Феникс, 2010. С. 588.

8. Лотошникова Е.О., Усепян Л.М., Телегина В.Н., Усепян И.М. Методика назначения состава формовочной смеси для изготовления мелкоштучных изделий из бетона жесткого прессования с демпфирующей добавкой. Инженерный вестник Дона, 2017, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4612.

9. Lotoshnikova E.O., Usepyan L.M., Telegina V.N., Tsybenko E.O. The issue of increasing the Products Durability Made of Fine-Grain Concrete. Materials Science Forum, 2018, №1. URL: scientific.net/MSF.931.537.

10. Несветаев Г.В. Бетоны: Учебно-справочное пособие. Ростов на-Дону. Феникс, 2011. С. 381.

References

1. Shlyhova E.A., Holostova A.I. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: ivdon.ru /magazine/archive/n4y2013/2110.

2. Shlyhova E.A., Galatyk V.A. Construction and Architecture - 2017. Faculty of Civil Engineering, materials of the scientific-practical conference. - Rostov-on-Don: DSTU, 2017. P. 113-118.

3. Shlyhova E.A., Shlyhov M.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3377.

4. Morozov N.M., Avksentev V.I., Borovskih I.V., Hozin V.G. Inzhenerno-stroitelnyj zhurnal, 2013, №7. P. 26-31.

5. Ramachandran V.S., Fel'dman R.F., Kolleparadi M., i dr. Dobavki v beton: Spravochnoe posobie [Additive in concrete: a reference guide]. USA. Noyes Publications, 1988. P. 575.

6. Turriziani R. The calcium aluminate hydrates and related compounds. In: Taylor H.F.W. (ed.) The Chemistry of Cements. Academic Press, London, 1964, Vol. 1, pp. 233-286.



7. V. A. Nevski. Stroitel'noe materialovedenie [construction material scienc]. Uchebnoe posobie dlja studentov stroitel'nyh special'nostej pod obshhej redakciej V.A. Nevskogo. Rostov-na-Donu. Feniks, 2010. P. 588.

8. Lotoshnikova E.O., Usepyan L.M., Telegina V.N., Usepyan I.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4612.

9. Lotoshnikova E.O., Usepyan L.M., Telegina V.N., Tsybenko E.O. Materials Science Forum, 2018, №1. URL: scientific.net/MSF.931.537.

10. Nesvetaev G.V. Betony: Uchebno-spravochnoe posobie [Concrete: a Training and reference manual]. Rostov n/D. Feniks, 2011. P. 381.