

## ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НА ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЕ ЦЕМЕНТОВ

**М.Д. Бутакова, Р.Ф. Галяуз, А.С. Сартаков**

*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск*

Исследовано влияние химических добавок-пластификаторов на тепловыделение при гидратации цементов местного производства. Сделаны выводы о том, в какой степени влияет каждая добавка на этот процесс для ЦЕМ II 32,5Н и для ЦЕМ I 42,5Н, и то, что введение добавки понижает максимальную температуру разогрева смеси. В лабораторных условиях для всех составов была подобрана нормальная густота в соответствии с ГОСТ 310.3-76. Результаты исследования были получены с помощью адиабатического калориметра. Была рассчитана площадь под графиками для определения количества теплоты, выделенного за определенный период.

*Ключевые слова: тепловыделение, суперпластификатор, гиперпластификатор, калориметр, портландцемент, шлакопортландцемент*

На сегодняшний день существует достаточно много материала на тему тепловыделения цементов [1]. Также есть исследования о том, как на тепловыделение влияют различные химические добавки [2]. Целью данной работы является исследование влияния химических добавок на экзотермию цементов местного производства, а именно ООО «Дюккерхофф Коркино цемент» в Челябинской области.

В качестве испытуемых цементов были выбраны:

- Портландцемент ЦЕМ I 42,5Н по ГОСТ 31108-2003;
- Портландцемент ЦЕМ II/A-III 32,5Н по ГОСТ 31108-2003;
- Шлакопортландцемент ЦЕМ III/A 32,5Н с 60% содержанием доменного гранулированного шлака по ГОСТ 31108-2003.

Добавки были выбраны следующие:

- суперпластификатор СП-1,
- гиперпластификатор DEGASET PC 8500.

СП-1 добавлялась в количестве 1 % от массы цемента, DEGASET PC 8500 в количестве 0,8 %. Данные дозировки добавок были выбраны, исходя из рекомендаций производителей [3, 4].

В лабораторных условиях для всех составов была подобрана нормальная густота в соответствии с ГОСТ 310.3-76. Составы представлены

в табл. 1. Показатели прочности составов приведены в табл. 2.

Все образцы были помещены в адиабатический калориметр. После обработки результатов были получены следующие результаты, представленные на рис. 1–3. Для удобства сравнения представлены графики для каждого вида цемента.

Проанализировав рис. 1–3, отчетливо видно, что для ЦЕМ II 32,5Н и для ЦЕМ I 42,5Н введение добавки понижает максимальную температуру разогрева смеси. В случае же с ЦЕМ III/A 32,5Н введение суперпластификатора не изменяет температуру, а введение гиперпластификатора повышает ее.

Посчитав площадь под графиками, можно получить количество теплоты, выделенное за определенный период. В табл. 3 показаны результаты такого расчета за период 6 суток.

По табл. 3 видно, что введение добавок в целом примерно в равной степени снижает общее количество теплоты, выделенной в период гидратации.

Также везде прослеживается закономерность в том, что суперпластификатор сильнее замедляет процесс твердения, нежели гиперпластификатор. Это видно по смещению пиков тепловыделения.

Таблица 1

Экспериментальные составы

№ п/п	Составы	Содержание добавки, %	Нормальная густота, %	Водоцементное отношение
1	ЦЕМ II/A-III	–	27,75	0,28
2	ЦЕМ I	–	26,75	0,27
3	ЦЕМ III/A	–	28,5	0,29
4	ЦЕМ II/A-III+СП	1	23	0,23
5	ЦЕМ I+СП	1	21,75	0,22
6	ЦЕМ III/A+СП	1	23,25	0,23
7	ЦЕМ II/A-III+ГП	0,8	20,5	0,21
8	ЦЕМ III/A+ГП	0,8	20,75	0,21

Таблица 2

Показатели прочности

№ п/п	Составы	Прочность на сжатие, МПа	
		1 сутки	7 сутки
1	ЦЕМ II/A-Ш	6,6	45
2	ЦЕМ I	21	62
3	ЦЕМ III/A	8,3	37,5
4	ЦЕМ II/A-Ш+СП	–	47,5
5	ЦЕМ I+СП	7,1	43
6	ШПЦ+СП	–	21,5
7	ЦЕМ II/A-Ш+ГП	9	50,7
8	ЦЕМ III/A+ГП	4,5	64

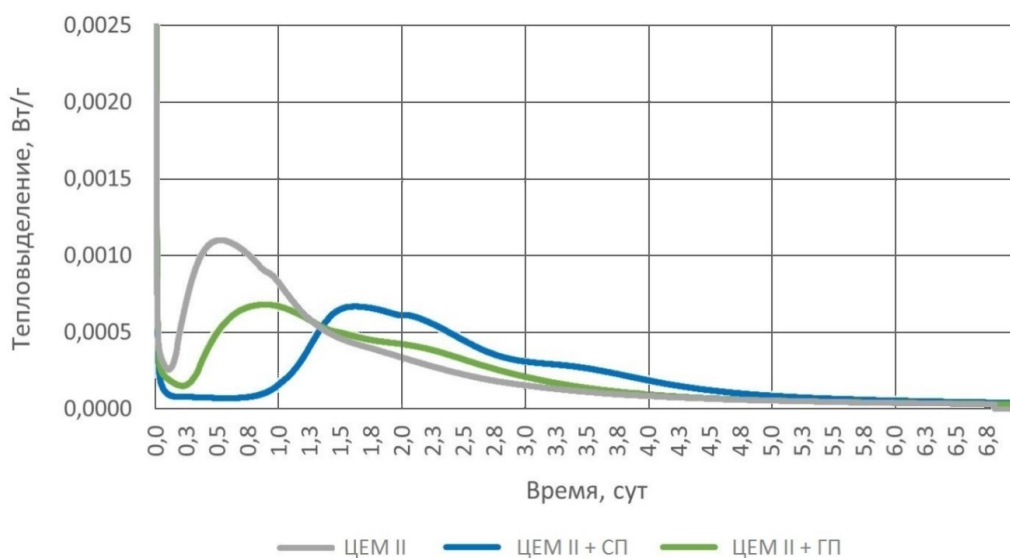


Рис. 1. Тепловыделение цемента ЦЕМ II 32,5Н без добавок и с добавками

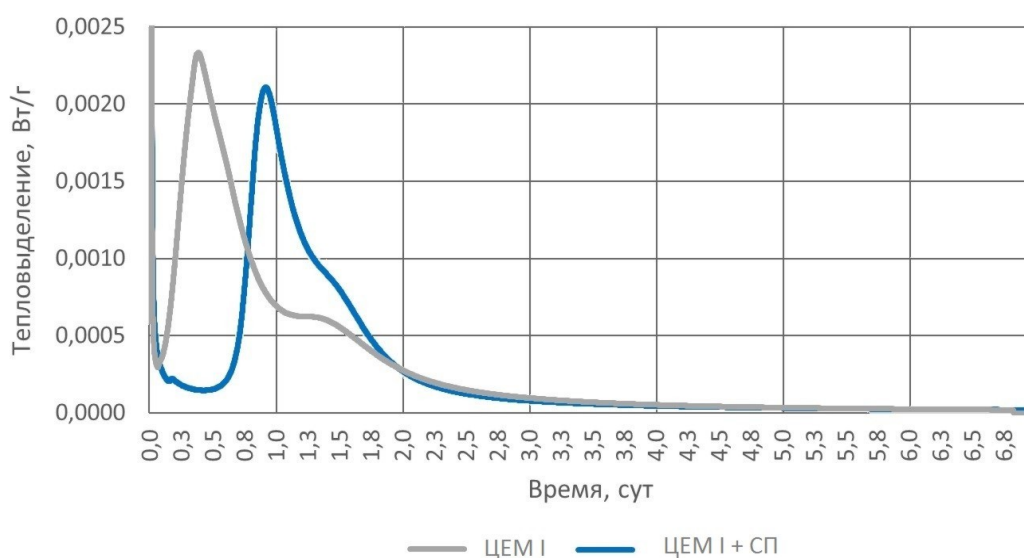


Рис. 2. Тепловыделение цемента ЦЕМ I 42,5Н без добавок и с добавками

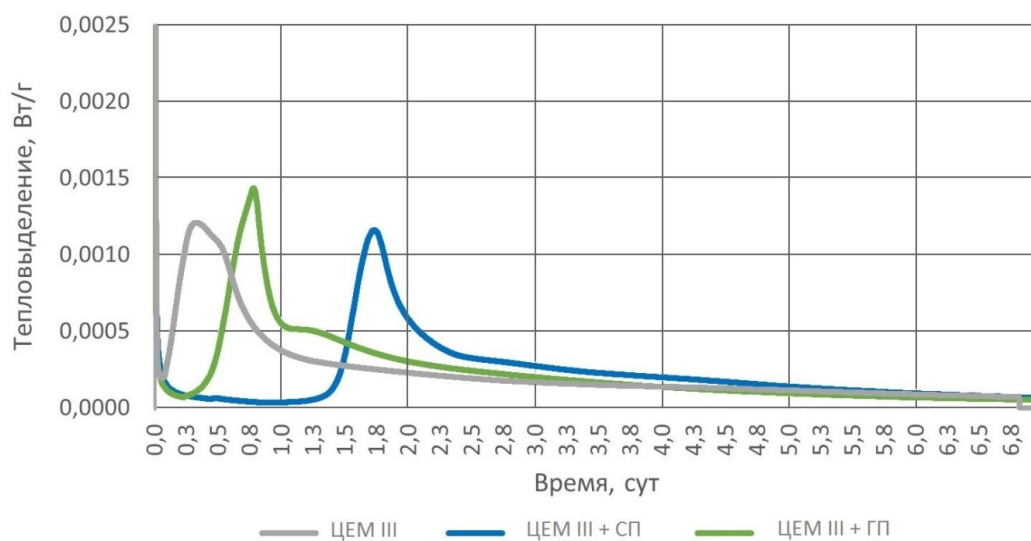


Рис. 3. Тепловыделение цемента ЦЕМ III/A без добавок и с добавками

Тепловыделение цементов различного состава

Таблица 3

№ п/п	Составы	Количество теплоты, Вт/г
1	ЦЕМ II	0,00199
2	ЦЕМ I	0,00236
3	ЦЕМ III/A	0,00179
4	ЦЕМ II+СП	0,00168
5	ЦЕМ I+СП	0,00204
6	ЦЕМ III/A+СП	0,00161
7	ЦЕМ II+ГП	0,00169
8	ЦЕМ III/A+ГП	0,00175

### Литература

1. Несветаев, Г.В. Бетоны: учебно-справочное пособие. / Г.В. Несветаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 381 с.
2. Несветаев, Г.В. О влиянии суперпластификаторов и расширяющей добавки на тепловыделение портландцемента в ранний период твердения / Г.В. Несветаев, Е.В. Виноградова // Наука, техника и технология XXI века: материалы вто-

рой Всерос. науч.-техн. конф. – Нальчик: КБГУ, 2005. – Ч. 2. – С. 130–135.

3. Рекомендации по применению суперпластификатора «Полипласт СП-1». – <http://xn--80aaolimifkoj0b7j.xn--plai/assets/files/sp-1.pdf> (accessed 27 September 2016).

4. Degaset PC 8500. – <http://evrosintez.ru/wp-content/themes/evolve/documents/giper/DegasetPC8500.pdf> (accessed 27 September 2016).

**Бутакова Марина Дмитриевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные материалы», Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), [marinabutakova@yandex.ru](mailto:marinabutakova@yandex.ru)

**Галяув Роман Финатович**, магистрант, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), [rom8668@gmail.com](mailto:rom8668@gmail.com)

**Сартаков Антон Сергеевич**, магистрант, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), [sartakov23@mail.ru](mailto:sartakov23@mail.ru)

Поступила в редакцию 1 октября 2016 г.

## THE EFFECT OF ADDITIVES ON HEAT EMISSION OF CONCRETE

M.D. Butakova, [marinabutakova@yandex.ru](mailto:marinabutakova@yandex.ru)

R.F. Galyaev, [rom8668@gmail.com](mailto:rom8668@gmail.com)

A.S. Sartakov, [sartakov23@mail.ru](mailto:sartakov23@mail.ru)

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The paper is focused on the effect of chemical additives, namely plasticizing agents on the heat emission in the context of cement hydration. The authors find to what extent each additive affects this process for CEM II 32.5H and CEM I 42.5H. They come to the conclusion that this additive decreases the maximum temperature of the mixture heating. In laboratory conditions the standard consistency for all compositions is chosen in accordance with GOST 310.3-76. The research results are obtained with the help of an adiabatic calorimeter. The area to determine the amount of heat generated over a defined period is calculated.

*Keywords: heat emission, superplasticizer, calorimeter, Portland cement, blastfurnace cement.*

### References

1. Nesvetaev G.V. *Betony: uchebno-spravochnoe posobie* [Concrete: Training and Reference Manual]. Rostov-na-Donu, Feniks Publ., 2013. 381 p.
2. Nesvetaev G.V., Vinogradova E.V. *O vliyaniy superplastifikatorov i rasshiryayushchey dobavki na teplovydelenie portlandtsementa v ranniy period tverdeniya: Nauka, tekhnika i tekhnologiya KhKhI veka: Materialy vtoroy Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. Ch. 2* [On the Influence of Superplasticizers and Expanding Additives on the Dissipation of Portland Cement in the Early Period of Curing: Science, Engineering and Technology of the XXI Century: Proceedings of the Second All-Russian Scientific-Technical Conference. Part 2]. Nal'chik: KBGU, 2005, pp. 130–135. (in Russ).
3. *Rekomendatsii po primeneniyu superplastifikatora «Poliplast SP-1»* [Recommendations for Use of Superplasticizer "Polyplast SP-1"]. Available at: <http://xn--80aaolimifkoj0b7j.xn--p1ai/assets/files/sp-1.pdf> (accessed 27 September 2016). (in Russ).
4. Degaset PC 8500. Available at: <http://evrosintez.ru/wp-content/themes/evolve/documents/giper/DegasetPC8500.pdf> (accessed 27 September 2016). (in Russ).

*Received 1 October 2016*

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Бутовава, М.Д. Влияние добавок на тепловыделение цементов / М.Д. Бутовава, Р.Ф. Галяув, А.С. Сартаков // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2016. – Т. 16, № 4. – С. 38–41. DOI: 10.14529/build160407

### FOR CITATION

Butakova M.D., Galyaev R.F., Sartakov A.S. The Effect of Additives on Heat Emission of Concrete. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture*. 2016, vol. 16, no. 4, pp. 38–41. (in Russ.). DOI: 10.14529/build160407

---