

УДК 666.965:541.183

к.т.н. Мартынова В. Б.
(ДонНАСА, г. Макеевка, ДНР, vitalina-martynova@rambler.ru),
Парамонова А. В.
(ЛНАУ, г. Луганск, ЛНР, nastya-paramonova95@yandex.ru)

ВЛИЯНИЕ РАСХОДА МОДИФИКАТОРА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОБЕТОНА НЕАВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ

Разработан оптимальный состав модифицированного газобетона неавтоклавного твердения по расходу модификатора «Арт-Конкрет». Установлено, что при расходе модификатора 0,5 % от массы цемента и $V/T=0,36$ смеси обеспечивается марка по средней плотности образцов модифицированного газобетона D500, предел прочности при сжатии 1,5 МПа, коэффициент теплопроводности $\lambda=0,122$ Вт/м·°С.

Ключевые слова: ячеистый бетон, неавтоклавный газобетон, модифицированные добавки, пластификатор, оптимизация, физико-механические свойства.

Проблема и её связь с научными и практическими задачами. Большое значение в строительной индустрии уделяется использованию материалов с повышенными теплозащитными свойствами. Один из наиболее эффективных современных строительных материалов в жилищном домостроении — газобетон. Газобетон является оптимальным материалом в современном многоэтажном и высотном каркасном строительстве, поскольку обладает такими показателями, как: энергосбережение, низкая масса бетонных блоков, простота их обработки, а также комфортность возводимого жилья. Изделия из газобетона обладают широким диапазоном типоразмеров, что позволяет возводить здания практически любой сложности и конфигурации [3].

Согласно современным требованиям к строительным материалам, стеновые блоки из газобетона — это искусственный материал, который позволяет возводить однослойные стеновые ограждения, при этом обеспечиваются нормы по сопротивлению теплопередаче без дополнительного утепления.

Современная технология бетона основывается на создании высококачественного искусственного каменного материала, который характеризуется высокой дисперсностью, низкой дефектностью и постоянством структуры. Благодаря введе-

нию в структуру различных модифицирующих добавок, создаются различные по назначению бетоны.

Использование различных модификаторов (добавок) позволит усовершенствовать структуру газобетонной матрицы, получить эффективные газобетоны с повышенными физическими и механическими свойствами [5].

Постановка задачи. Задачей экспериментальных исследований является разработка оптимального состава модифицированного газобетона неавтоклавного твердения по расходу модификатора «Арт-Конкрет» (Республика Беларусь) при обеспечении образцов газобетона марки по средней плотности D500 и пределу прочности при сжатии не менее 1,4 МПа после тепловлажностной обработки (ТВО).

Изложение материала и его результаты. При проведении экспериментальной части исследований в качестве вяжущего вещества применялся портландцемент ПЦ 500 Д0 (ОАО «Новоросцемент», г. Новороссийск), в качестве заполнителя использовали оолитовый песок с модулем крупности $M_k=1,83$ (рис. 1). Алюминиевая пудра ПАП-1 использовалась в качестве газообразователя. Модификатор — пластифицирующая добавка «Арт-Конкрет» (рис. 2).



Рисунок 1 Заполнитель — оолитовый песок

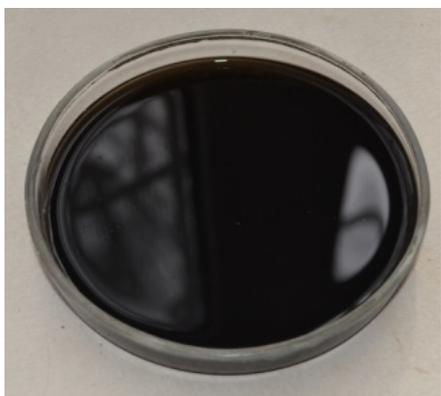


Рисунок 2 Модификатор — пластифицирующая добавка «Арт-Конкрит»

Расход материалов на 1 м^3 газобетона с расчётной средней плотностью 500 кг/м^3 рассчитан согласно СН-277-80 [1]. Диаметр распыла смеси по Суттарду составил $d_{\text{рас}}=34\text{ см}$.

Физико-механические свойства газобетона определяли в соответствии со стандартными методами. Предел прочности на сжатие определяли на образцах — кубиках с размером ребра 100 мм — в соответствии с ГОСТ 10180-90 [4]. Коэффициент теплопроводности газобетона определялся на установке для определения теплопроводности строительных материалов и изделий «МИТ-1» (рис. 3).

Ранее в работах представлены исследования по оптимизации состава газобетонной смеси на карбонатном сырье с расчётной средней плотностью 530 кг/м^3 по кри-

терию пластической прочности смеси (не менее 20 кПа). Использовался полный двухфакторный эксперимент. Расчёты осуществлялись в программе MathCAD [7].

С целью увеличения прочностных показателей газобетона D500 оптимального состава в бетонную матрицу вводится модификатор, в качестве которого используется пластифицирующая добавка, обеспечивающая длительную сохранность подвижности смеси при формировании ячеистой структуры, что достигается с набором пластической прочности и процессом вспучивания газобетонного сырца [2]. Известно, что эффективность добавки определяется выбором оптимального количества дозировки и составом, а также с учётом условий применения, выбором цемента и других компонентов газобетонной смеси. Многообразие этих компонентов и их химическое взаимодействие с образованием трёх разделов фаз (Т-Ж-Г) в цементных системах, вводимые добавки создают ситуацию несовместимости процессов [6].

Поэтому одной из главных задач исследования является оптимизация расхода модификатора по категориям средней плотности (не более $\rho_{\text{ср}}=530\text{ кг/м}^3$) и предела прочности при сжатии образцов газобетона после ТВО (не менее $R_{\text{сж}}=1,4\text{ МПа}$). На рисунке 4 показан расход модификатора и его влияние на водотвёрдое отношение газобетонной смеси при постоянном диаметре распыла по Суттарду.



Рисунок 3 Измерительный прибор «МИТ-1»

По сравнению с контрольной смесью, водотвёрдое отношение смеси снижается от 12,2–34,7 % с увеличением модификатора. Следует отметить, что водотвёрдое отношение снижается и приводит к увеличению предела прочности при сжатии образцов от 1,26–2,79 МПа по сравнению с контрольным образцом газобетона (рис. 5).

Увеличение прочностных показателей связано с тем, что пластифицирующая до-

бавка увеличивает соотношение размеров контактного слоя и расстояние между зёрнами при низком цементно-водном отношении смеси. Это влияние положительно сказывается на прочностных показателях газобетона. Однако на сырцах с расходом модификатора от 0,6 % и выше наблюдается неравномерное формирование ячеистой структуры по высоте сечения, что отображено на рисунке 6.

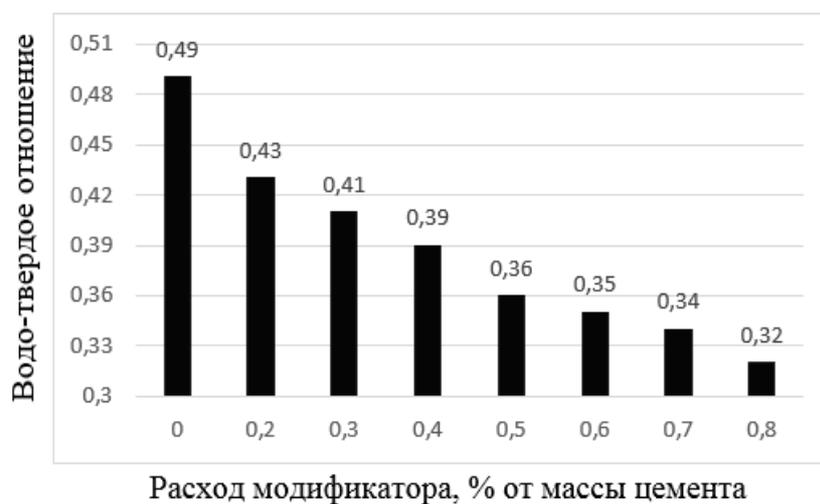


Рисунок 4 График зависимости водотвёрдого (В/Т) отношения газобетонной смеси от расхода модификатора

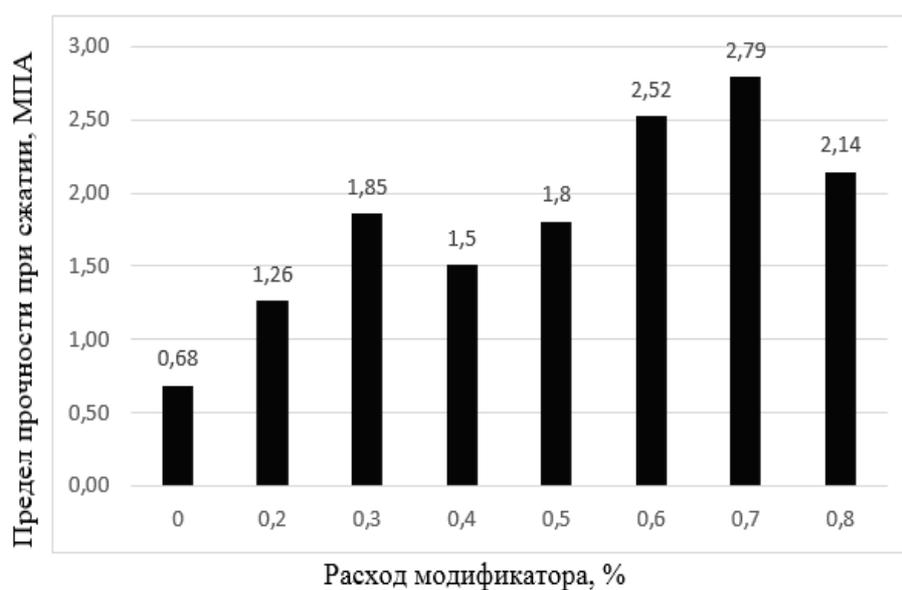


Рисунок 5 График зависимости предела прочности при сжатии образцов газобетона после тепловлажностной обработки от расхода модификатора

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА



а) — образец газобетона с расходом модификатора 0,5 %; б) — образец газобетона с расходом модификатора 0,8 %.

Рисунок 6 Образцы газобетона D500

Расход модификатора снижает водотвёрдое отношение, но при этом увеличивается средняя плотность образцов, что видно в таблице 1. Свободная вода в газобетонной матрице также является порами и пустотами. Поэтому особый интерес представляет определение оптимального соотношения между расходом модификатора 0,5 % и водотвёрдым отношением газобетонной смеси при обеспечении средней плотности не более 530 кг/м^3 и предела прочности при сжатии не менее 1,4 МПа после ТВО. Физико-механические свойства газобетона в зависимости от диаметра расплыва по Суттарду представлены в таблице 2.

Таблица 1

Изменение средней плотности образцов газобетона от расхода модификатора

Наименование показателя	Расход модификатора, %							
	0 (контрольный образец)	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Средняя плотность, ρ , кг/м^3	525	610	664	654	658	666	655	543

Таблица 2

Физико-механические свойства газобетона в зависимости от диаметра расплыва по Суттарду

Наименование показателя образцов газобетона	Диаметр расплыва по Суттарду, см		
	36	38	40
Средняя плотность, ρ , кг/м^3	525	610	664
Предел прочности при сжатии, $R_{сж}$, МПа	1,5	1,46	1,46

По результатам исследования можно сделать следующие выводы: установлено, что оптимальная дозировка модификатора (0,5 % от массы цемента) и В/Т=0,36 газобетонной смеси соответствуют преде-

лу прочности при сжатии 1,5 МПа, после ТВО и марки по средней плотности D500 газобетона.

Коэффициент теплопроводности составил $\lambda=0,122 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$.

Библиографический список

1. Кривицкий, М. Я. Ячеистые бетоны [Текст] / М. Я. Кривицкий, Н. И. Левин, В. В. Макаричев. — М. : Стройиздат, 1972. — 138 с.
2. Явруян, Х. С. Влияние некоторых рецептурно-технологических факторов на свойства неавтоклавного газобетона [Текст] / Х. С. Явруян, М. Г. Холодняк, А. И. Шуйский, С. А. Стельмах, Е. М. Щербань // Инженерный вестник Дона. — 2015. — № 4 (38). — С. 93.
3. СН 277–80. Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона [Текст]. — М. : Стройиздат, 1981. — 20 с.

4. ГОСТ 10180–90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам [Текст] : взамен ГОСТ 10180–78. — Введ. 1991-01-01. — М. : Стандартинформ, 2006. — 32 с.

5. Производство ячеистобетонных изделий : теория и практика [Текст] / Н. П. Сажнев, В. Н. Гончарик, Г. С. Горнашевич, Л. В. Соколовский. — Мн. : Стринко, 1999. — 284 с.

6. Воробьев, Х. С. Регулирование скорости вспучивания и размеров газовых пор при производстве изделий из ячеистого бетона [Текст] / Х. С. Воробьев, Г. М. Гофман // Строительные материалы. — 1980. — № 3. — С. 20.

7. Дядюн, Ю. Ю. Модифицированный газобетон неавтоклавного твердения на основе карбонатного сырья с повышенными физико-механическими свойствами [Текст] / Ю. Ю. Дядюн, Д. М. Сокол, В. Б. Мартынова // Молодёжные инновации : сборник статей. — М. : НИМГСУ, 2018. — С. 128–135.

© Мартынова В. Б.

© Парамонова А. В.

*Рекомендована к печати к.т.н., доц., и. о. зав. каф. СК ДонГТУ Псюком В. В.,
к.т.н., доц., зав. каф. СК ЛНАУ Матвеевым В. П.*

Статья поступила в редакцию 01.03.19.

к.т.н. Мартинова В. Б. (ДонНАБА, м. Макіївка, ДНР),

Парамонова А. В. (ЛНАУ, м. Луганськ, ЛНР)

ВПЛИВ ВИТРАТИ МОДИФІКАТОРА НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГАЗОБЕТОНУ НЕАВТОКЛАВНОГО ТВЕРДІННЯ

Розроблено оптимальний склад модифікованого газобетону неавтоклавного твердіння за витратою модифікатора «Арт-Конкріт». Встановлено, що при витраті модифікатора 0,5 % від маси цементу і $B/T=0,36$ суміші забезпечується марка за середньою щільністю зразків модифікованого газобетону D500, межа міцності при стисненні 1,5 МПа, коефіцієнт теплопровідності $\lambda=0,122$ Вт/м·°С.

Ключові слова: *ніздрюватий бетон, неавтоклавний газобетон, модифіковані добавки, пластифікатор, оптимізація, фізико-механічні властивості.*

PhD Martunova V. B. (DonNABA, Makeyevka, DPR), **Paramonova A. V.** (LNAU, Lugansk, LPR)

INFLUENCE OF THE FLOW MODIFIER ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF AERATED CONCRETE OF THE NON-AUTOCCLAVED HARDENING

The optimal composition of D500 grade foam concrete with the use of carbonate raw materials by the flow of modified additive “Art-Concrete” was developed. It was found out that the optimal gauging of the modifier is 0.5 % of cement weight and $B/T=0.36$ of the aerated concrete mixture, corresponds to the compressive strength of 1.5 MPa, after the TVO and grade by the average density of D500 aerated concrete.

Key words: *cellular concrete, non-autoclaved aerated concrete, modified additives, plasticizer, optimization, physical and mechanical properties.*

