

DOI: 10.34031/2618-7183-2018-1-2-30-36

*Алфимова Н.И. *, кандидат технических наук, доцент,
Пириева С.Ю., аспирант,
Гудов Д.В., магистрант,
Шураков И.М., магистр,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Россия,
Корбут Е.Е., кандидат технических наук, доцент,
Белорусско-Российский университет, Белоруссия*
*Ответственный автор E-mail: alfimovan@mail.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЯЧЕИСТОБЕТОННОЙ СМЕСИ

Аннотация: газобетон на данный момент является одним из перспективных теплоизоляционных материалов. Однако получение высококачественных газобетонных изделий сопряжено с рядом трудностей, связанных в первую очередь с особенностями технологии изготовления и, в частности, с формированием его структуры в период газовыделения и влияния на этот процесс большого количества факторов. Лучшими условиями для формирования ячеистых бетонов создаются при совпадении максимального газовыделения и оптимальных значений пластично-вязких характеристик газобетонной смеси. Достигнуть оптимальных условий крайне тяжело, что приводит к ухудшению физико-механических характеристик конечных изделий. Одним из способов, направленных на решения данной проблемы является повышение количества воды затворения, однако, наряду с положительным эффектом (снижению вязкости системы), это приводит к снижению газодерживающей способности смеси. В связи с чем была рассмотрена возможность повышения эффективности производства ячеистобетонной смеси путем оптимизации рецептурно-технологических параметров. С помощью метода математического планирования был проведен трёхфакторный эксперимент, в качестве факторов варьирования выступали: длительность предварительного выдерживания смеси, дозировка газообразователя и водотвердое отношение, выходными параметрами служили предел прочности при сжатии и средняя плотность конечных изделий. Полученные результаты позволили выявить закономерности изменения выходных параметров от варьируемых факторов и установить, что предварительное выдерживание смеси перед введением газообразователя положительно влияет на структуру и, как следствие, физико-механические характеристики конечных изделий.

Ключевые слова: ячеистый бетон, газобетон, структурообразование, пластичность, вязкость

Введение

В настоящее время первостепенное значение приобретает задача сокращения тепловых потерь через ограждающие конструкции зданий и сооружений, через изоляцию теплопроводов и технологического оборудования [1]. Решение данной задачи является одним из важнейших путей экономии топливно-энергетических ресурсов, так как в настоящее время примерно 30% всего добываемого твёрдого и газообразного топлива тратится на отопление зданий. При этом потери достигают 30%. В России для отопления 1 м² площади зданий в среднем тратится в 2 раза больше энергии, чем в Германии, в 3,7 раза больше чем в Скандинавских странах. Традиционные стеновые материалы – кирпич керамический и силикатный, лёгкий бетон на пористых заполнителях, керамические блоки и другие не отвечают современным требованиям, что ставит эти материалы вне возможности их дальнейшего применения. Среди эффективных и перспективных изделий для возведения стен, покрытий и перекрытий зданий различного назначения на одно из первых мест выходят изделия из ячеистого бетона, так как они отличаются более низкой средней плотностью, теплопроводностью, энергоёмкостью, капиталоемкостью и величиной приведенных затрат [2-7].

Как известно, при производстве газобетонов наиболее ответственным этапом, в значительной мере влияющим на физико-механические характеристики конечных изделий, является вспучивание и стабилизация массы, отражающееся на формировании макроструктуры композита.

При изучении механизма вспучивания, большая часть исследователей пришла к выводу, что на оптимальное формирование ячеистой структуры обеспечивается в основном влиянием соотношения скорости газообразования и изменения вязкости ячеистобетонной смеси. При этом реологические свойства вспучивающейся массы предопределяет состав сырьевой смеси, качество извести и наличие замедлителей ее гидратации.

Вспучивающаяся газобетонная смесь, в период протекания интенсивного газовыделения, должна отличаться малым предельным напряжением сдвига, для обеспечения более полного процесса газообразования и получения изделий с заданной объёмной массой. В то же время пластическая вязкость газобетонной смеси

должна обеспечивать достаточную газодерживающую способность смеси, чтобы предотвратить прорыв пузырьков газа сквозь толщу массы. При окончании процесса газовой выделения должны характеризоваться возрастанием скорости нарастания вязкости и предельного напряжения сдвига.

Простейшим способ, способствующий снижению предельного напряжения сдвига в период вспучивания, состоит в увеличении доли воды, однако это приводит к существенному снижению пластической вязкости и, как следствие, уменьшению газодерживающей способности массы. Помимо этого, замедляются процессы вспучивания и удлиняются сроки схватывания, что в свою очередь приводит к ряду нежелательных последствий таких как:

- осадка формовочной массы;
- увеличение длительности «вызревания» массива;
- увеличение длительность тепловой обработки;
- ухудшение физико-механические характеристик конечных изделий.

Таким образом, повышение количества воды затворения при изготовлении газобетонных изделий имеет ряд противоречий: с одной стороны, избыток воды полезен, так как положительно влияет на процессы газовой выделения; с другой – дополнительная вода ослабляет водоудерживающую способность газобетонной массы, что в свою очередь отрицательно сказывается на физико-механических характеристиках конечных изделий [8-13].

Преодолеть эти противоречия, изначально заложенные в классическом способе получения газобетонных изделий можно путем применения различных технологических приемов [14-20].

В связи, с чем нами была рассмотрена возможность повышения качества поровой структуры ячеистого бетона путем предварительного выдерживания ячеистобетонной смеси до введения в нее газообразователя.

Материалы и методы

При проведении эксперимента использовались следующие материалы:

1. Портландцемент ЦЕМ 42,5 Н, производства «Белгородский цемент» соответствующий ГОСТ 31108-2003. НГ=26%.
2. Песок кварцевый соответствующий требованиям ГОСТ 8736-2014 Корочанского месторождения (табл. 2.1)
3. Пудра алюминиевая соответствующая ГОСТ 5494-95.

Кроющая способность на воде не менее 7000 см²/г. Пудра не должна содержать видимых невооружённым глазом инородных примесей и слипшихся комочков, не рассыпающихся от лёгкого прикосновения.

4. Суперпластификатор СП-1 ТУ24.211-80

Порядок приготовления бетонной смеси. Бетонная смесь приготавливалась непосредственно перед формованием следующим образом:

1. В соответствии с планом проведения эксперимента производилось отвешивание навесок цемента, извести, песка, добавки, алюминиевой пудры и ПАВ, а также воды с помощью мерной посуды.

2. В металлическую ёмкость высыпались песок и цемент и перемешивались лопаткой всухую до получения визуально однородной смеси (1–2 мин). Вода, отмеренная для замеса, разделялась на две части: 25% воды заливалось в отдельную ёмкость для приготовления алюминиевой суспензии, оставшаяся вода выливалась, с предварительно растворенной в ней добавкой СП–1, в один приём в углубление в приготовленной сухой смеси компонентов. Смесь сухих компонентов с водой перемешивалась миксером до получения равномерно увлажнённой массы в течение 1,5 мин. Навеска ПАВ высыпалась в ёмкость, предназначенную для приготовления алюминиевой суспензии, производилось энергичное взбалтывание до полного растворения кристаллов ПАВ, после чего туда же высыпалась навеска алюминиевой пудры. Вновь производилось энергичное взбалтывание смеси до получения однородной суспензии.

3. По прошествии времени соответствующего плану эксперимента (0, 20, 40 мин) с момента затворения водой сухой бетонной смеси, в смесь добавлялась негашеная молотая известь, смесь перемешивалась лопаточкой и затем в нее добавлялась алюминиевая суспензия, после чего смесь перемешивалась миксером еще в течение 1,5 минут. После этого готовая бетонная смесь заливалась в предварительно смазанную и собранную форму.

После заливки смеси в форму, производилось взвешивание с целью определения плотности смеси и контроля правильности взвешивании компонентов бетонной смеси, а также замерялась высота заполнения смесью формы необходимая для расчета коэффициента вспучивания смеси.

Результаты и обсуждение

Оптимизация рецептурно-технологических параметров изготовления ячеистобетонной смеси осуществлялась с помощью метода математического планирование. В качестве факторов варьирования выступали: длительность предварительного выдерживания смеси, дозировка газообразователя и водотвердое отношение (табл. 1, 2). Выходными параметрами служили предел прочности при сжатии и средняя плотность.

Таблица 1

Условия планирования эксперимента

Table 1

Experiment planning conditions

Факторы		Уровни варьирования			Интервал варьирования
Натуральный вид	Кодированный вид	-1	0	+1	
$t_{\text{выд.}}$ (мин)	X_1	0	20	40	20
АI % от Ц	X_2	0,3	0,4	0,5	0,1
В/Т	X_3	0,35	0,4	0,45	0,05

Таблица 2

Матрица планирования эксперимента

Table 2

Experiment planning matrix

Точки плана	Факторы (кодированный вид)			Факторы (натуральный вид)		
	X_1	X_2	X_3	$t_{\text{выд.}}$	АI, %Ц	В/Т
1	+1	+1	+1	40	0,5	0,45
2	+1	+1	-1	40	0,5	0,35
3	+1	-1	+1	40	0,3	0,45
4	+1	-1	-1	40	0,3	0,35
5	-1	+1	+1	0	0,5	0,45
6	-1	+1	-1	0	0,5	0,35
7	-1	-1	+1	0	0,3	0,45
8	-1	-1	-1	0	0,3	0,35
9	+1	0	0	40	0,4	0,4
10	-1	0	0	0	0,4	0,4
11	0	+1	0	20	0,5	0,4
12	0	-1	0	20	0,3	0,4
13	0	0	+1	20	0,4	0,45
14	0	0	-1	20	0,4	0,35
15	0	0	0	20	0,4	0,4
16	0	0	0	20	0,4	0,4
17	0	0	0	20	0,4	0,4

В ходе проведения предварительных опытов было определено оптимальное количество вводимой в смесь извести, оно составило 10 % от массы цемента. При снижении дозировки извести происходило недо-вспучивание смеси, а при увеличении – смесь, за счет выделяемой избыточной теплоты при гашении извести, схватывалась раньше, чем заканчивался процесс газовыделения. Также было подобрано оптимальной соотношением между песком и цементом – оно составило 1:1, что обусловлено снижением плотности при увеличении кремнеземистого компонента в смеси, а также себестоимости продукции. Количество, вводимой в смесь добавки (СП-1) составило 0,4 % от массы цемента.

Обработка результатов позволила получить уравнения регрессии характеризующие влияния варьируемых факторов на выходные параметры:

$$\rho_{\text{ср}} = 451,6501 - 11,11101X_1 - 17,594X_2 - 10,193X_3 + 4,314514X_1^2 + 7,75939X_2^2 + 15,5943X_3^2 + 1,071255X_1X_2 - 0,5387497X_1X_3 + 0,1837463X_2X_3$$

$$R_{\text{сж}} = 0,8838162 + 0,104X_1 - 9,69999 \cdot 10^{-2}X_2 - 0,49X_3 - 1,599169 \cdot 10^{-2}X_1^2 + 3,900814 \cdot 10^{-2}X_2^2 + 6,900835 \cdot 10^{-2}X_3^2 + 2,49999 \cdot 10^{-3}X_1X_2 - 2,499998 \cdot 10^{-3}X_1X_3 - 2,249998 \cdot 10^{-2}X_2X_3$$

По данным расчёта были выявлены прямые зависимости и построены номограммы взаимосвязывающие все исследуемые параметры рис. 1 и 2.

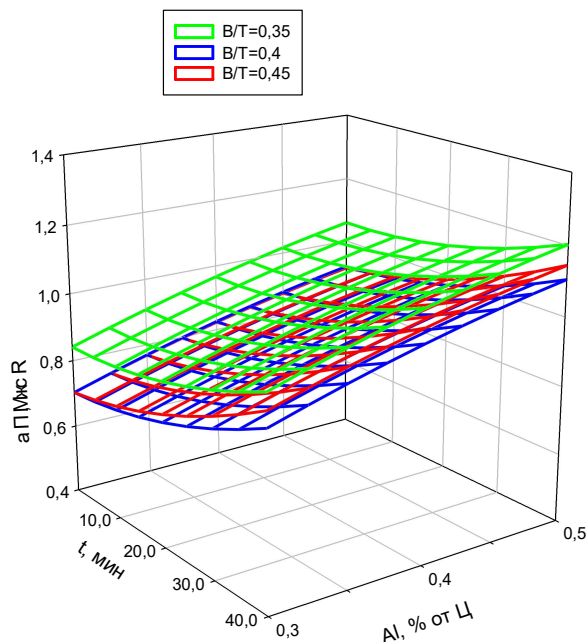


Рис. 1. Зависимость прочности при сжатии газобетонных образцов от варьируемых факторов
Fig. 1. Compression strength dependency of gas-concrete samples from variable factors

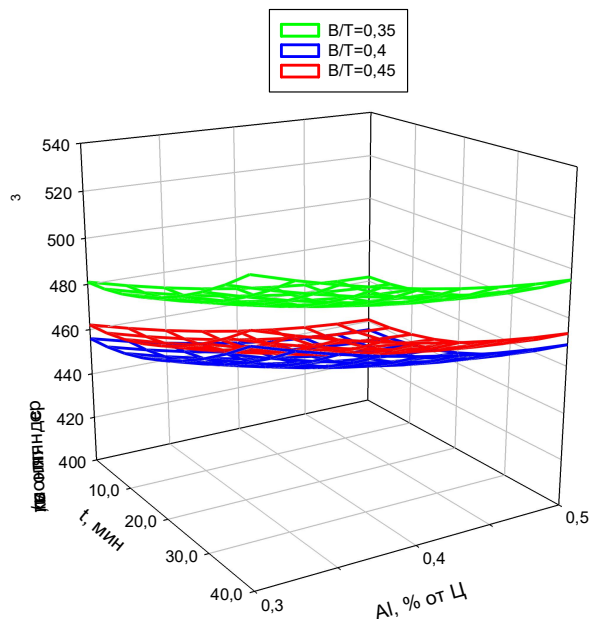


Рис. 2. Зависимость средней плотности газобетонных образцов от варьируемых факторов
Fig. 2. Average density dependence of gas-concrete samples from variable factors

Анализ полученных результатов позволил выявить влияния варьируемых факторов на прочность и плотность материалов. В частности, было установлено, что с увеличением времени выдерживания с 0 до 40 минут плотность ячеистого бетона уменьшается. Это можно объяснить тем, что в пузырьках газа, образующиеся в результате взаимодействия алюминиевой пудры с известью, создается давление, которое воздействует на смесь, в том случае если смесь не обладает достаточной пластической вязкостью, происходит прорыв газа, образуются сообщающиеся поры. В ходе выдерживания смеси начинается процесс растворения зерен цемента, увеличивается гелиевая составляющая, идет нарастание пластической вязкости. Структура таких образцов отличаются более равномерной и мелкой пористостью, меньшим расслоением по высоте, с меньшим количеством сообщающихся пор (рисунок 3, в), что также объясняет увеличение прочности образцов с увеличением времени выдерживания.

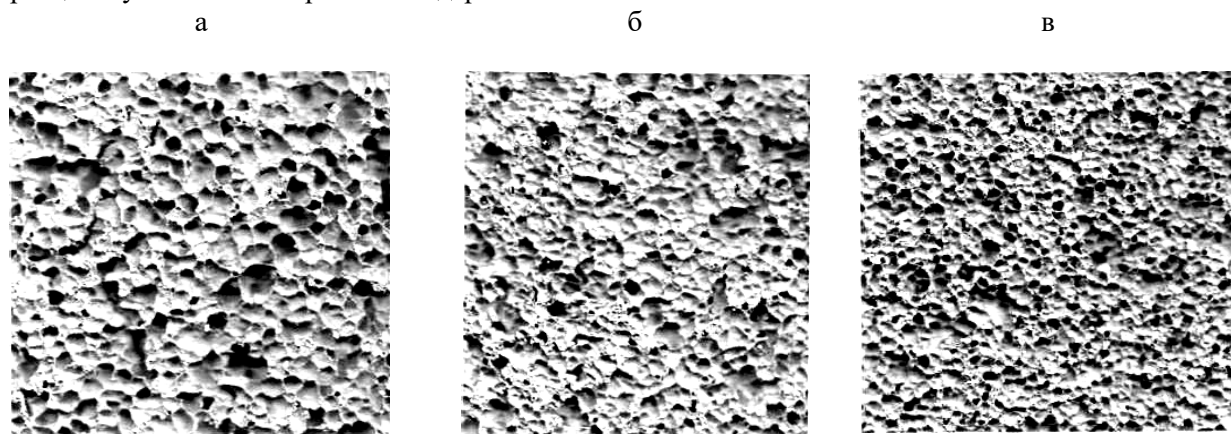


Рис. 3. Структура газобетонных образцов: а – без выдерживания; б – с двадцатиминутным выдерживанием смеси перед добавлением алюминиевой суспензии; в – с сорокаминутным выдерживанием смеси перед добавлением алюминиевой суспензии

Fig. 3. Structure of gas-concrete samples: a – without aging; б – with twenty-minute holding of mixture before addition of aluminium suspension; в – with 40-minute holding of mixture before addition of aluminium suspension

Также было установлено, что увеличение количества алюминиевой пудры в смеси ведет к снижению плотности, это связано с интенсификацией процесса газообразования и увеличением доли пор в материале. А снижение прочности, при увеличении количества газообразователя, является неизбежным следствием снижения плотности.

Анализ изменения выходных параметров от количества воды затворения позволил установить, что снижение плотности идет при увеличении В/Т от 0,35 до 0,4, это объясняется тем, что при 0,4 мы добиваемся оптимальной текучести смеси и соответственно наилучшего порообразования. При В/Т ниже 0,4 схватывание смеси опережает процесс газовыделения, что ведет к увеличению плотности и прочности образцов. Увеличение В/Т от 0,4 до 0,45 приводит к тому, что смеси, не обладающая достаточной пластической прочностью к концу газовыделения, оседает, что и обуславливает увеличение плотности и как следствие прочности.

Таким образом, наилучший результат по совокупности физико-механических и технологических свойств достигается при 40 минутном выдерживании смеси перед добавлением извести и алюминиевой суспензии, при В/Т равном 0,45 и при количестве газообразователя 0,5% от массы цемента.

Выводы

Произведено исследование зависимости физико-механических свойств материала от различных параметров с использованием метода математического планирования эксперимента. В результате получены уравнения регрессии, описывающие свойства материала; номограммы и графики, наглядно отображающие влияние варьируемых параметров на свойства материала, и позволяющие определить состав смеси необходимый для получения материала с заданными свойствами.

Доказана возможность улучшения поровой структуры газобетонных изделий за счет предварительного выдерживания смеси, перед введением в нее газообразователя, что в совокупности с оптимальным В/Т и дозировкой алюминиевой пудры позволяет достичь необходимых вязко-пластичных свойств смеси к моменту максимального газообразования.

Литература

1. Сулейманова Л.А. Высококачественные энергосберегающие и конкурентноспособные строительные материалы, изделия и конструкции // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. №1. С. 9 – 16.
2. Лесовик В.С., Елистраткин М.Ю. Технология неавтоклавного ячеистого бетона с пониженными энергозатратами. В сборнике: Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 51 – 54.
3. Сулейманова Л.А., Погорелова И.А., Кондрашев К.Р., Сулейманов К.А., Пириев Ю.С. Энергосберегающие газобетоны на композиционных вяжущих // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. №4. С. 73 – 83.
4. Лесовик В.С., Елистраткин М.Ю., Абсиметов М.В., Когут Е.В. К вопросу получения высокопрочного газобетона // Региональная архитектура и строительство. 2017. №3 (32). С. 11 – 20.
5. Лесовик В.С., Елистраткин М.Ю., Глаголев Е.С., Абсиметов М.В., Шаталова С.В., Лесниченко Е.Н. Адаптация технологии неавтоклавного газобетона к строительной 3D печати // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. №8. С. 6–11.
6. Ali J Hamad Materials, Production, Properties and Application of Aerated Lightweight Concrete: Review // International. J. of Materials Science and Engineering. 2014. V. 2 (2). P. 152 – 157.
7. Lina Lekūnaitė-Lukošiūnė, Giedrius Balčiūnas, Modestas Kligys Influence of Micro additives on Macrostructure of Autoclaved Aerated Concrete // International Journal of Engineering Science Invention. 2017. V. 6 (2). P. 72 – 79.
8. Федин А.А. Научно-технические основы производства и применения силикатного ячеистого бетона. М.: Изд-во ГАСИС, 2002. 264 с.
9. Куннос Г.Я., Земцов Д.Г. Пластично-вязкие характеристики ячеистобетонных смесей. Сб. науч. тр. НИПСиликатобетона. Таллин, 1967. №2. С. 29 – 478.
10. Книгина Г.И., Загоренко В.Д. Значение пластичности газобетонной массы при формировании макро-структуры // Строительные материалы. 1966. №1. С. 35 – 36.
11. Явруян Х.С., Холодняк М.Г., Шуйский А.И., Стельмах С.А., Щербань Е.М. Влияние некоторых рецептурно-технологических факторов на свойства неавтоклавного газобетона // Инженерный вестник Дона. 2015. №4 (38). С. 93.
12. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Реологические свойства газобетонной смеси на основе нетрадиционного сырья // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2012. №3. С. 45 – 48.

13. Сулейманова Л.А. Управление процессом формирования пористой структуры ячеистых бетонов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. №2. С. 69 – 76.
14. Страхов А.В., Калюжный С.О. Формирование замкнутой пористости в неавтоклавном газобетоне // Техническое регулирование в транспортном строительстве. 2016. №2 (16). С. 1 – 4.
15. Fomina E.V., Chulyenov A.S. Kozhukhova N.I. Properties control in autoclave aerated concrete by choosing of pore forming Al-agent // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 2018. V. 365. 032044.
16. Кожухова Н.И., Данакин Д.Н., Жерновский И.В. Особенности получения геополимерного газобетона на основе золы-уноса Новотроицкой ТЭЦ // Строительные материалы. 2017. №1-2. С. 113 – 117.
17. Nelyubova V.V., Strokova V.V., Sumin A.V., Jernovskiy I.V. The structure formation of the cellular concrete with nanostructured modifier // Key Engineering Materials. 2017. T. 729. С. 99–103.
18. Володченко А.Н., Лесовик В.С., Алфимов С.И., Володченко А.А. Регулирование свойств ячеистых силикатных бетонов на основе песчано-глинистых пород // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2007. №10. С. 4 – 10.
19. Володченко А.Н., Алфимов С.И., Алфимова Н.И. Автоклавные ячеистые бетоны на основе попутно-добываемых песчано-глинистых пород. Монография. Германия: Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. 153 с.
20. Володченко А.Н., Строкова В.В. Особенности технологии получения конструкционно-теплоизоляционных ячеистых бетонов на основе нетрадиционного сырья // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. №1. С. 138 – 143.

References

1. Sulejmanova L.A. Vysokokachestvennyye ehnergoberegayushchie i konkurentnosposobnyye stroitel'nye materialy, izdeliya i konstrukcii. Vestnik BGTU im. V.G. SHuhova. 2017. 1. P. 9 – 16. (rus.)
2. Lesovik V.S., Elistratkin M.YU. Tekhnologiya neavtoklavnogo yacheistogo betona s ponizhennymi ehnergozatrataми. V sbornike: Belgorodskaya oblast': proshloe, nastoyashchee, budushchee Materialy oblastnoj nauchno-prakticheskoy konferencii v 3-h chastyah. 2011. P. 51 – 54. (rus.)
3. Sulejmanova L.A., Pogorelova I.A., Kondrashev K.R., Sulejmanov K.A., Piriev YU.S. EHnergoberegayushchie gazobetonу na kompozitsionnyh vyazhushchiy. Vestnik BGTU im. V.G. SHuhova. 2016. 4. S. 73 – 83. (rus.)
4. Lesovik V.S., Elistratkin M.YU., Absimetov M.V., Kogut E.V. K voprosu polucheniya vysokoprochnogo gazobetona. Regional'naya arhitektura i stroitel'stvo. 2017. 3 (32). P. 11 – 20. (rus.)
5. Lesovik V.S., Elistratkin M.YU., Glagolev E.S., Absimetov M.V., SHatalova S.V., Lesnichenko E.N. Adaptatsiya tekhnologii neavtoklavnogo gazobetona k stroitel'noj 3D pechati. Vestnik BGTU im. V.G. SHuhova. 2017. 8. P. 6 – 11. (rus.)
6. Ali J Hamad Materials, Production, Properties and Application of Aerated Lightweight Concrete: Review. International. J. of Materials Science and Engineering. 2014. 2 (2). P. 152 – 157.
7. Lina Lekūnaitė-Lukošiūnė, Giedrius Balčiūnas, Modestas Klīgys Influence of Micro additives on Macrostructure of Autoclaved Aerated Concrete. International Journal of Engineering Science Invention. 2017. 6 (2). P. 72 – 79.
8. Fedin A.A. Nauchno-tekhnicheskie osnovy proizvodstva i primeneniya silikatnogo yacheistogo betona. M.: Izd-vo GASIS, 2002. 264 p. (rus.)
9. Kunnos G.YA., Zemcov D.G. Plastichno-vyazkie harakteristiki yacheistobetonnyh smesej. Sb. nauch. tr. NIPISilikatobetona. Tallin, 1967. 2. P. 29 – 478. (rus.)
10. Knigina G.I., Zagorenko V.D. Znachenie plastichnosti gazobetonnoj massy pri formirovanii makrostruktury. Stroitel'nye materialy. 1966. 1. P. 35 – 36. (rus.)
11. YAvryan H.S., Holodnyak M.G., SHujskij A.I., Stel'mah S.A., SHCHerban' E.M. Vliyanie nekotoryh rezepturno-tekhnologicheskikh faktorov na svoystva neavtoklavnogo gazobetona. Inzhenernyj vestnik Dona. 2015. 4 (38). P. 93. (rus.)
12. Volodchenko A.N., Lesovik V.S. Reologicheskie svoystva gazobetonnoj smesi na osnove netraditsionnogo syr'ya. Vestnik BGTU im. V.G. SHuhova. 2012. 3. P. 45 – 48. (rus.)
13. Sulejmanova L.A. Upravlenie processom formirovaniya poristoy struktury yacheistyh betonov. Vestnik BGTU im. V.G. SHuhova. 2016. 2. P. 69 – 76. (rus.)
14. Strahov A.V., Kalyuzhnyj S.O. Formirovanie zamknutoj poristosti v neavtoklavnom gazobetone. Tekhnicheskoe regulirovanie v transportnom stroitel'stve. 2016. 2 (16). P. 1 – 4. (rus.)
15. Fomina E.V., Chulyenov A.S. Kozhukhova N.I. Properties control in autoclave aerated concrete by choosing of pore forming Al-agent. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 2018. 365. 032044.

16. Kozhuhova N.I., Danakin D.N., ZHernovskij I.V. Osobennosti polucheniya geopolimernogo gazobetona na osnove zoly-unosa Novotroickoj TEHC. Stroitel'nye materialy. 2017. 1-2. P. 113 – 117. (rus.)
17. Nelyubova V.V., Strokova V.V., Sumin A.V., Jernovskiy I.V. The structure formation of the cellular concrete with nanostructured modifier. Key Engineering Materials. 2017. 729. P. 99–103.
18. Volodchenko A.N., Lesovik V.S., Alfimov S.I., Volodchenko A.A. Regulirovanie svojstv yacheistyh silikatnyh betonov na osnove peschano-glinistyh porod. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Stroitel'stvo. 2007. 10. P. 4 – 10. (rus.)
19. Volodchenko A.N., Alfimov S.I., Alfimova N.I. Avtoklavnye yacheistye betony na osnove poputnodobyvaemyh peschano-glinistyh porod. Monografiya. Germaniya: Izd-vo LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. 153 p.
20. Volodchenko A.N., Strokova V.V. Osobennosti tekhnologii polucheniya konstrukcionno-teploizolyacionnyh yacheistyh betonov na osnove netradicionnogo syr'ya. Vestnik BGTU im. V.G. SHuhova. 2017. 1. P. 138 – 143. (rus.)

*Alfimova N.I. *, Candidate of Engineering Sciences (Ph.D.), Associate Professor,
Pirieva S.Yu., Postgraduate,
Gudov D.V., Master Student,
Shurakov I.M., Master of Arts (M.A.),
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Russia,
Korbut E.E., Candidate of Engineering Sciences (Ph.D.), Associate Professor,
Belarusian-Russian University, Belarus*
*Corresponding author E-mail: alfimovan@mail.ru

OPTIMIZATION OF RECEPTURAL-TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF MANUFACTURE OF CELLULAR CONCRETE MIXTURE

Abstract: aerated concrete at the moment is one of the perspective thermal insulation materials. However, the production of high-quality aerated concrete products is associated with a number of difficulties, primarily related to the features of the manufacturing technology and, in particular, to the formation of its structure during the period of gas evolution and the impact on this process of a large number of factors. The best conditions for the formation of cellular concrete are created when the maximum gas release and the optimum values of the plasticity-viscous characteristics of the aerated concrete mixture are found. Achieving optimal conditions is extremely difficult, which leads to a deterioration in the physico-mechanical characteristics of the final products. One of the ways to solve this problem is to increase the amount of mixing water, however, along with a positive effect (reducing the viscosity of the system), this leads to a decrease in the gas-holding capacity of the mixture. In this connection, the possibility of increasing the production efficiency of the cellular concrete mixture by optimizing the recipe-technological parameters was considered. With the help of the method of mathematical planning, a three-factor experiment was carried out, as the factors of variation were: the duration of the preliminary aging of the mixture, the dosage of the blowing agent and the water-hard ratio, the output parameters were the compressive strength and the average density of the final products. The obtained results made it possible to reveal the regularities of the change in the output parameters from the variable factors and to establish that the preliminary aging of the mixture before the introduction of the gassing agent positively affects the structure and, as a consequence, the physico-mechanical characteristics of the final products.

Keywords: cellular concrete, aerated concrete, structurization, plasticity, viscosity

Для цитирования: Алфимова Н.И., Пириева С.Ю., Гудов Д.В., Шураков И.М., Корбут Е.Е. Оптимизация рецептурно-технологических параметров изготовления ячеистобетонной смеси // Строительные материалы и изделия. 2018. Том 1. №2. С. 30 – 36. DOI: 10.34031/2618-7183-2018-1-2-30-36

For citation: Alfimova N.I., Pirieva S.Yu., Gudov D.V., Shurakov I.M., Korbut E.E. Optimization of receptural-technological parameters of manufacture of cellular concrete mixture. Construction Materials and Products. 2018. 1 (2). P. 30 – 36. DOI: 10.34031/2618-7183-2018-1-2-30-36

Поступила в редакцию 2 февраля 2018 г.
Принята в доработанном виде 17 апреля 2018 г.
Одобрена для публикации 28 мая 2018 г.

Received: February 2, 2018.
Revised: April 17, 2018.
Accepted: May 28, 2018.