

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА



УДК: 691.517

НЕАВТОКЛАВНЫЙ ГАЗОБЕТОН С НАПОЛНЕННОЙ ЦЕМЕНТНОЙ МАТРИЦЕЙ

В.В. Белов, Р.А. Али

Тверской государственной технической университет (г. Тверь)

© Белов В.В., Али Р.А., 2022

Аннотация. Статья освещает роль наполненной с помощью различных микронаполнителей цементной матрицы неавтоклавнога газобетона в различных аспектах его применения. Установлены оптимальные (по максимальному пределу прочности на сжатие и минимальному расходу цемента) соотношения компонентов, минеральных и химических добавок в составе неавтоклавнога газобетона: соотношение минерального порошка и цемента, содержание микрокремнезема и хлористого натрия. Разработаны принципы определения оптимальных лабораторных составов неавтоклавнога газобетона со сниженным расходом цемента марок по плотности D500, D600 и D800.

Ключевые слова: микронаполнитель, суперпластификатор С-3, минеральный порошок, микрокремнезем, неавтоклавный газобетон.

DOI: 10.46573/2658-7459-2022-2-5-15

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития строительства ячеистые бетоны являются наиболее эффективным теплоизоляционным и одновременно конструкционным материалом. Они обладают низким коэффициентом теплопроводности, достаточной механической прочностью и изготавливаются из дешевого исходного сырья [1]. Производство и применение ячеистого бетона говорит о том, что спрос на газобетон пониженной плотности будет неуклонно расти.

В России уже сегодня выпуск газобетона плотностью D350–D400 составляет не менее 30 % от общего объема производства [2]. Ячеисто-бетонные стены имеют наименьший период окупаемости, а нормируемые приведенные сопротивления теплопередаче для них могут быть установлены на 22–30 % меньше регламентированных СНиП 11-3-79 для соответствующих регионов. Панели из ячеистого бетона характеризуются долговечностью, пожаробезопасностью, огнестойкостью и могут применяться в зданиях различного назначения [3]. Полученный материал отличается пониженной плотностью и низким коэффициентом теплопроводности, что является

одним из наиболее важных показателей теплозащитных свойств материалов и конструкций [4].

Развитие и внедрение энергосберегающих и конкурентоспособных строительных материалов – важный вопрос строительной отрасли. В общем объеме производства стеновых материалов значительный объем принадлежит силикатным изделиям. Сокращение расхода энергии на стадиях производства и эксплуатации продукции, а также рост объемов выпуска и повышение ее качества могут быть достигнуты путем разработки и внедрения современных ресурсосберегающих технологий [5]. Для решения данной проблемы наиболее актуальны разработки новых технологических приемов использования в производстве неавтоклавных ячеистых бетонов местной сырьевой базы и минеральных промышленных отходов. Это позволит обеспечить производство источником дешевого и частично уже подготовленного минерального сырья и создаст реальные возможности для экономии энергетических ресурсов и капитальных вложений [6]. Одним из способов улучшения свойств композиционных материалов, в том числе газобетонов неавтоклавного твердения, является подбор оптимального гранулометрического состава минеральной части.

В статье [7] рассматривается и совершенствуется метод оптимизации гранулометрического состава заполнителя приближением его к эталонной кривой просеивания минеральной части тяжелого бетона, в результате чего достигается улучшение его физико-механических свойств. В статье [1] отмечено, что для получения высокой прочности газобетона необходимо создавать наиболее плотную компактную упаковку межпоровой перегородки, которая достигается при использовании полидисперсного наполнителя.

Дисперсную часть любого бетона представляют различные минеральные полидисперсные добавки-наполнители и основное вяжущее. В настоящее время использование микро- и наноразмерных наполнителей практически необходимо для повышения эксплуатационно-технологических свойств бетона. Данное требование обусловлено способностью тонкодисперсного компонента уплотнять структуру цементного камня, а нередко и химически связываться с продуктами гидратации цемента, создавая синтерные микрзоны (зоны спекания) на физическом уровне. Эти зоны и сложные соли из гидратных микрокристаллов клинкера составляют внутреннюю «сотовую» структуру композита, заполненную вяжущим компонентом и добавками [8].

Наполнители представляют собой полидисперсные и полиморфные частицы. Их габариты не формируют явным образом картину распределения внутреннего напряженно-деформированного состояния, которое бы существенно отражалось на свойствах матрицы и каркаса-сот из крупно- и среднеразмерных заполнителей. Их свойства тем самым определяются характеристиками сыпучих дисперсных систем, критически не влияющих на собственные свойства связующего. Влияние наполнителей на свойства бетонов рассматривалось в предыдущих публикациях [9, 10], где, в частности, было показано, что применение в качестве наполнителя цементных систем молотого известняка и суперпластификатора позволяет целенаправленно регулировать свойства мелкозернистых карбонатных бетонов. Очевидно, что подобные принципы совершенствования составов и технологии применимы и к газобетонам неавтоклавного твердения.

В этой связи представляется актуальным проведение исследований, направленных на снижение расхода цемента для приготовления эффективных видов ячеистого бетона с помощью различных микронаполнителей в составе цементной матрицы для межпоровых перегородок газобетона. В настоящей работе рассмотрены оптимальные составы неавтоклавного газобетона марок по средней плотности D500, D600 и D800 со сниженным расходом цемента на основе наполненного связующего вещества. В качестве исходных материалов использовали бездобавочный портландцемент ЦЕМ I 42,5, неактивированный порошок минеральный ГОСТ Р 52129-2003 (доломитовая мука), микрокремнезем, алюминиевую пудру марки ПАП-2, суперпластификатор С-3, ускорители твердения NaCl и NaOH. Для определения ориентировочного В/Т-отношения и содержания алюминиевой пудры для газобетона марки по средней плотности D500 и проверки оптимальных дозировок микрокремнезема, суперпластификатора С-3 и ускорителя твердения NaCl выполняли эксперимент с варьированием В/Т-отношения (0,35–0,50), содержания алюминиевой пудры (550–650 г на 1 м³ газобетона), содержания NaOH (0–1,5 % от массы цемента).

Для определения оптимального соотношения минерального порошка и портландцемента с добавкой микрокремнезема без газообразователя (невспученной матрицы газобетона) выполнялся планированный двухфакторный эксперимент с варьированием отношения минерального порошка к цементу $X_1 = \text{МП/Ц} = 1-1,5$; отношения микрокремнезема к цементу $X_2 = \text{МК/Ц} = 0-0,15$, – на образцах 70 x 70 x 70 мм при одинаковой подвижности смеси (расплыв смеси по Суттарду 15–16 см). Твердение образцов осуществлялось в течение 7 сут в нормальных условиях. Результаты представлены в табл. 1 и на рис. 1 и 2.

Таблица 1

Результаты планированного двухфакторного эксперимента по оптимизации состава неавтоклавного газобетона с варьированием отношения минерального порошка к цементу $X_1 = \text{МП/Ц} = 1-1,5$; отношения микрокремнезема к цементу $X_2 = \text{МК/Ц} = 0-0,15$

| № серии | Уровни факторов | | Значения факторов | | Расплыв по Суттарду, см | В/Т | Предел прочности на сжатие в возрасте 7 сут, МПа | Влажность образцов, % | Средняя плотность, кг/м ³ |
|---------|-----------------|----|-------------------|-------|-------------------------|------|--|-----------------------|--------------------------------------|
| | X1 | X2 | МП/Ц | МК/Ц | | | | | |
| 1 | -1 | -1 | 1 | 0 | 16 | 0,40 | 10,9 | 15,3 | 1 630 |
| 2 | +1 | -1 | 1,5 | 0 | 15 | 0,38 | 7,6 | 18,3 | 1 565 |
| 3 | -1 | +1 | 1 | 0,15 | 16 | 0,42 | 11,4 | 10,8 | 1 640 |
| 4 | +1 | +1 | 1,5 | 0,15 | 16 | 0,41 | 8,4 | 15,1 | 1 605 |
| 5 | -1 | 0 | 1 | 0,075 | 16 | 0,40 | 12,1 | 12,5 | 1 700 |
| 6 | +1 | 0 | 1,5 | 0,075 | 15 | 0,39 | 8,8 | 17,6 | 1 610 |

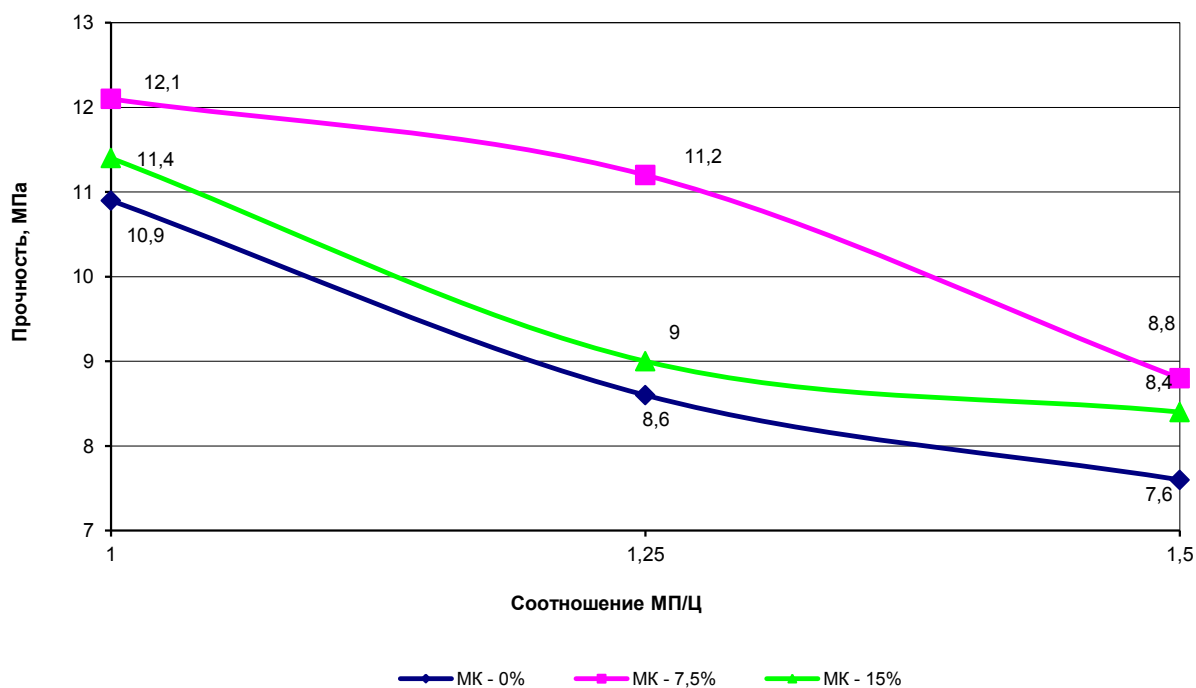


Рис. 1. Зависимости предела прочности неспученной матрицы газобетона на сжатие от соотношения минерального порошка и цемента при различном процентном содержании микрокремнезема от массы цемента

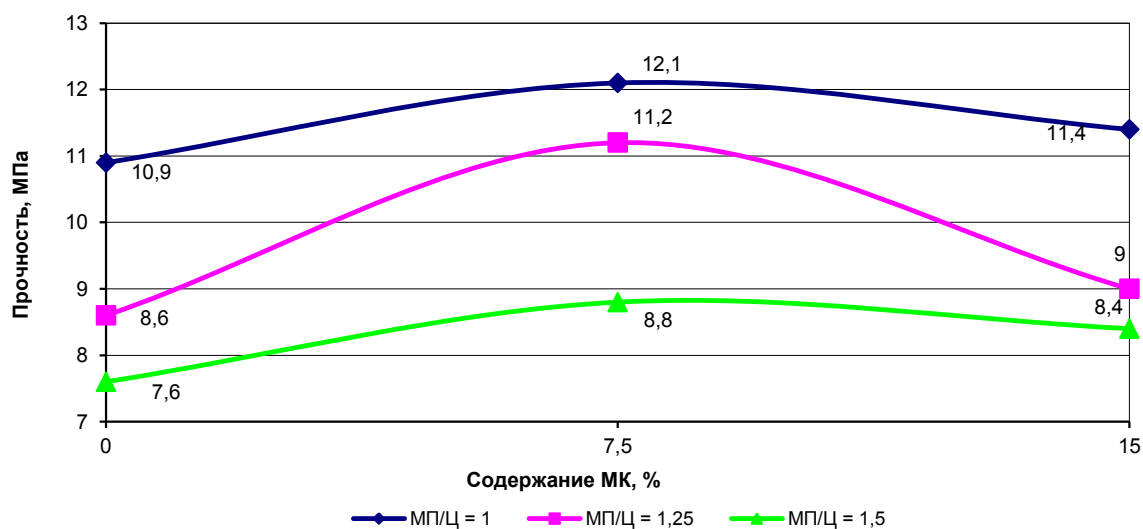


Рис. 2. Зависимости предела прочности неспученной матрицы газобетона на сжатие от содержания микрокремнезема при различном соотношении минерального порошка и цемента

Полученные результаты позволяют определить оптимальные составы неавтоклавного газобетона или связующего вещества его межпоровых перегородок на основе портландцемента, минерального порошка из карбонатных горных пород, микрокремнезема, суперпластификатора С-3 и NaCl. Установлены оптимальные (по максимальному пределу прочности на сжатие и минимальному расходу цемента) соотношения компонентов: соотношение минерального порошка и цемента МП/Ц = 1,3, содержание микрокремнезема 9 %, С-3 – 0,6 %, NaCl – 0,5 %.

Состав газобетона неавтоклавного твердения подбирали на образцах размером 100x100x100 мм, прочность которых проверяли после твердения в течение 7 и 28 сут в нормальных условиях (температура (20 ± 2) °С, влажность воздуха 95–100 %). Рабочую консистенцию (густоту) растворной смеси определяли с помощью прибора Суттарда в соответствии с требованиями ГОСТ 23789. Установлено, что расплыв по Суттарду 26–28 см, необходимый для получения газобетона марки по средней плотности D500 из смеси с оптимальной добавкой микрокремнезема 9 %, достигается при высоких значениях В/Т, что объясняется высокой дисперсностью микрокремнезема. Получен первоначальный состав матрицы газобетона (В/Т = 0,5, Al = 650 г на 1 м³, NaOH = 0,5 % от массы цемента), который соответствует требованиям по средней плотности (марка D500). Далее состав оптимизировали для достижения наибольшей прочности газобетона при заданной плотности путем проведения эксперимента при варьировании В/Т-отношения и содержания алюминиевой пудры.

При уменьшении В/Т-отношения от 0,50 до 0,44 и уменьшении содержания алюминиевой пудры от 650 до 600 г на 1 м³ средняя плотность и предел прочности на сжатие увеличиваются. Для получения газобетона марки по средней плотности D500 оптимальное В/Т составляет 0,48, а содержание алюминиевой пудры – 650 г на 1 м³. При этом температура смеси в момент выгрузки в форму была около 40 °С, время вспучивания составляло 10 мин. Соответствующие зависимости приведены на рис. 3.

В табл. 2 приведен оптимальный состав № 2 газобетона марки D500 со средней плотностью 500 кг/м³, пределом прочности на сжатие в возрасте 28 сут 1,10 МПа (предполагаемый класс по прочности В1). Снижение расхода цемента составляет 37,3 кг на 1 м³ неавтоклавного газобетона (16,4 %).

Таблица 2

Составы и физико-механические характеристики по данным оптимизации газобетона марки D500

| № | Значения факторов | | Температура смеси в момент выгрузки в форму, °С | Время вспучивания, мин | Предел прочности на сжатие в возрасте 7 сут, МПа | Предел прочности на сжатие в возрасте 28 сут, МПа | Средняя плотность, кг/м ³ |
|---|-------------------|---------------------------|---|------------------------|--|---|--------------------------------------|
| | В/Т | Al, г на 1 м ³ | | | | | |
| 1 | 0,50 | 650 | 40 | 8 | 0,62 | 0,95 | 495 |
| 2 | 0,48 | 650 | 41 | 10 | 0,65 | 1,10 | 500 |
| 3 | 0,46 | 650 | 40 | 11 | 0,67 | 1,12 | 513 |
| 4 | 0,44 | 650 | 39 | 12 | 0,70 | 1,20 | 549 |
| 5 | 0,48 | 600 | 41 | 11 | 0,78 | 1,27 | 557 |
| 6 | 0,44 | 600 | 41 | 11 | 0,80 | 1,35 | 567 |
| 7 | 0,50 | 600 | 42 | 11 | 0,74 | 1,15 | 544 |

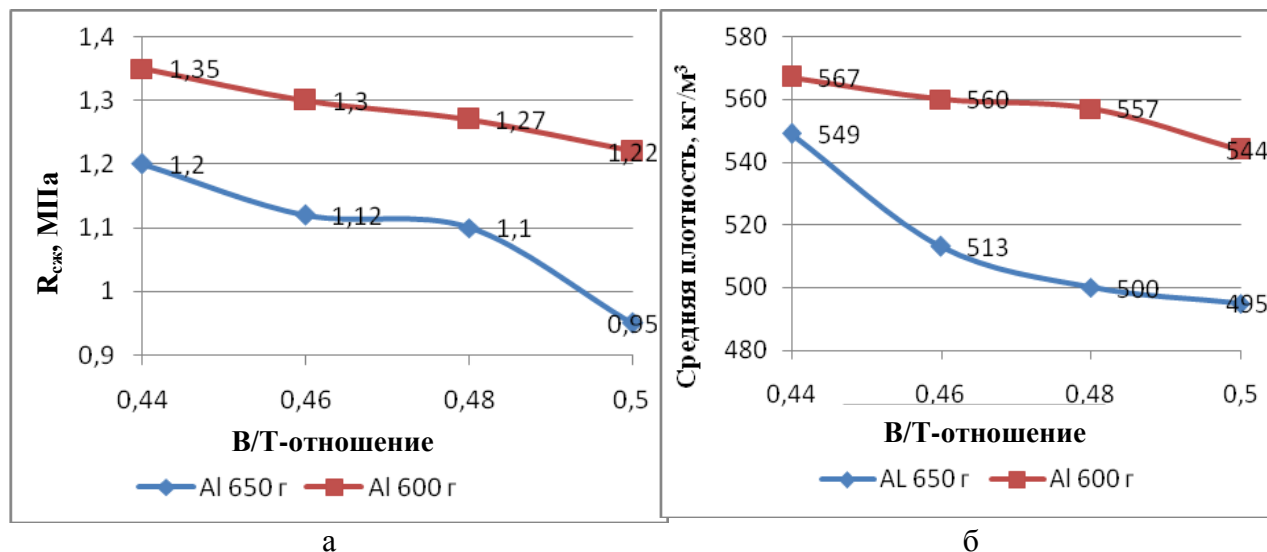


Рис. 3. Зависимость прочности на сжатие (а) и средней плотности (б) в возрасте 28 сут от В/Т-отношения и содержания алюминиевой пудры для газобетона марки D500

Для определения оптимального состава неавтоклавного газобетона марки по средней плотности D600 выполнялся двухфакторный планированный эксперимент с варьированием В/Т-отношения (0,46–0,48) и содержания алюминиевой пудры (500–550 г на 1 м³ газобетона); МП/Ц = 1,3; МК/Ц = 0,09; С-3 – 0,6 %; NaCl – 0,5 %; NaOH = 0,5 %. Образцы размером 100x100x100 мм твердели в течение 7 сут в нормальных условиях (температура (20 ± 2) °С, влажность воздуха 95–100 %). Соответствующие зависимости приведены на рис. 4, составы газобетона D600 – в табл. 3.

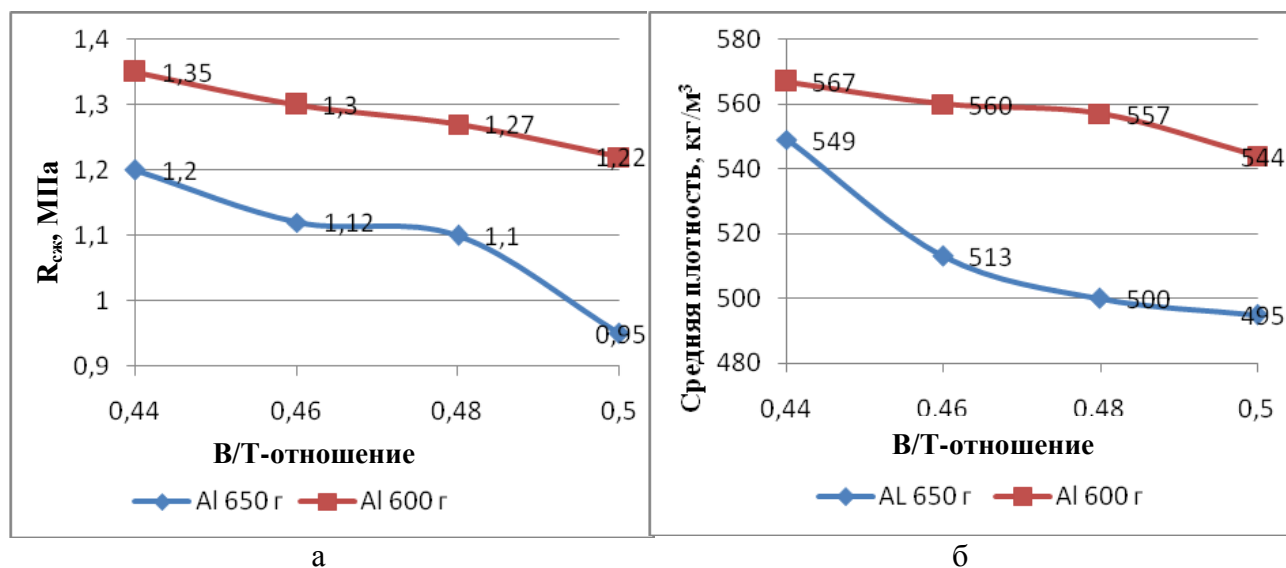


Рис. 4. Зависимость прочности на сжатие (а) и средней плотности (б) в возрасте 28 сут от В/Т-отношения и содержания алюминиевой пудры для газобетона марки D600

Таблица 3

Составы и физико-механические характеристики
по данным оптимизации газобетона марки D600

| Значения факторов в кодированном виде | | Значения факторов в натуральном виде | | Время вспучивания, мин | Предел прочности на сжатие в возрасте 7 сут, МПа | Предел прочности на сжатие в возрасте 28 сут, МПа | Средняя плотность, кг/м ³ |
|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------|--|---|--------------------------------------|
| В/Т | Al, г, на 1 м ³ | В/Т | Al, г, на 1 м ³ | | | | |
| -1 | -1 | 0,46 | 500 | 11 | 1,62 | 2,45 | 592 |
| +1 | -1 | 0,48 | 500 | 9 | 1,24 | 2,00 | 596 |
| -1 | +1 | 0,46 | 550 | 11 | 1,18 | 1,90 | 613 |
| +1 | +1 | 0,48 | 550 | 10 | 1,05 | 1,45 | 575 |

Во всех составах с увеличением В/Т-отношения предел прочности на сжатие уменьшается. У составов наблюдается отслоение и разрыхление верхней части образца вследствие перерасхода газообразователя. Для получения газобетона марки по средней плотности D600 оптимальное В/Т составляет 0,46, а содержание алюминиевой пудры – 500 г на 1 м³ (состав № 1). При этом температура смеси в момент выгрузки в форму была 40 °С, время вспучивания 11 мин, средняя плотность 592 кг/м³, предел прочности на сжатие в возрасте 28 сут 2,45 МПа (предполагаемый класс по прочности В1,5–В2). Снижение расхода цемента составляет 44,8 кг на 1 м³ неавтоклавного газобетона (16,4 %).

Для определения оптимального состава неавтоклавного газобетона марки по средней плотности D800 выполнялся двухфакторный планированный эксперимент с варьированием В/Т-отношения (0,42–0,44) и содержания алюминиевой пудры (350–400 г на 1 м³ газобетона); МП/Ц = 1,3; МК/Ц = 0,09; С-3 – 0,6 %; NaCl – 0,5 %; NaOH = 0,5 %. Образцы 100x100x100 мм твердели в течение 7 сут в нормальных условиях (температура (20 ± 2) °С, влажность воздуха 95–100 %). Полученные зависимости приведены на рис. 5.

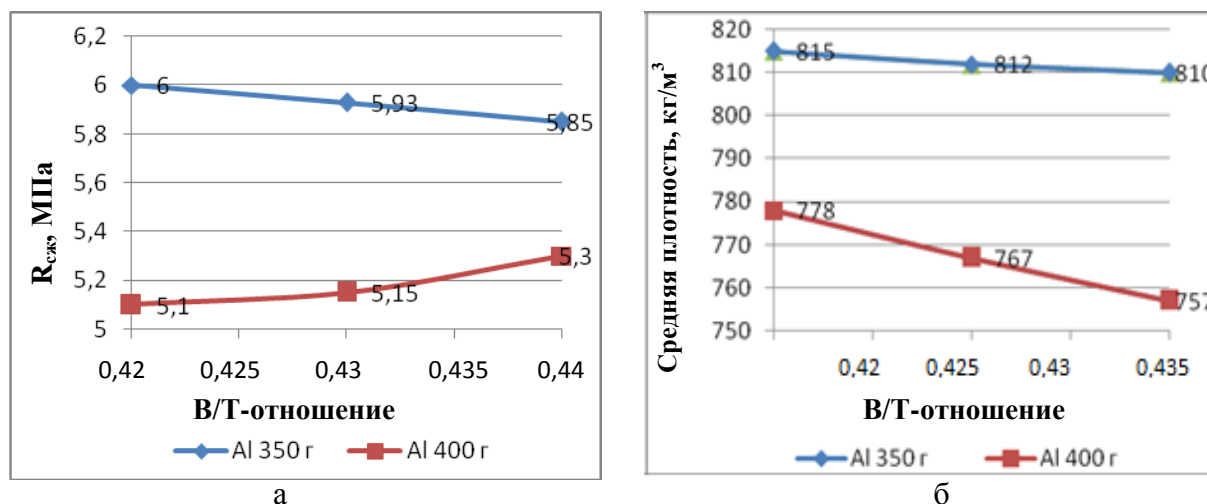


Рис. 5. Зависимость прочности на сжатие (а) и средней плотности (б) в возрасте 28 сут от В/Т-отношения и содержания алюминиевой пудры для газобетона марки D800

Результаты испытаний образцов соответствуют заданной марке газобетона по средней плотности D800 (табл. 4). Для получения газобетона марки по средней плотности D800 оптимальное В/Т составляет 0,44, а содержание алюминиевой пудры – 400 г на 1 м³ (состав № 3). При этом температура смеси в момент выгрузки в форму была около 40 °С, время вспучивания 11 мин, средняя плотность 757 кг/м³, предел прочности на сжатие в возрасте 28 сут 5,30 МПа (предполагаемый класс по прочности В3,5). Снижение расхода цемента составляет 60,6 кг на 1 м³ неавтоклавного газобетона (16,4 %).

Таблица 4

Составы и физико-механические характеристики по данным оптимизации газобетона марки D800

| Значения факторов в кодированном виде | | Значения факторов в натуральном виде | | Время вспучивания, мин | Предел прочности на сжатие в возрасте 7 сут, МПа | Предел прочности на сжатие в возрасте 28 сут, МПа | Средняя плотность кг/м ³ |
|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------|--|---|-------------------------------------|
| В/Т | Al, г, на 1 м ³ | В/Т | Al, г, на 1 м ³ | | | | |
| -1 | -1 | 0,42 | 350 | 11 | 4,14 | 6,00 | 815 |
| +1 | +1 | 0,44 | 350 | 9 | 4,11 | 5,85 | 810 |
| -1 | -1 | 0,42 | 400 | 11 | 3,31 | 5,10 | 778 |
| +1 | +1 | 0,44 | 400 | 10 | 3,77 | 5,30 | 757 |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработан состав связующего вещества межпоровых перегородок неавтоклавного газобетона на основе портландцемента, минерального порошка из карбонатных горных пород, микрокремнезема, суперпластификатора С-3 и NaCl. Установлены оптимальные (по максимальному пределу прочности на сжатие и минимальному расходу цемента) соотношения компонентов:

соотношение минерального порошка и цемента МП/Ц = 1,3;

содержание микрокремнезема 9 %, суперпластификатора С-3 – 0,6 %, NaCl – 0,5 %.

На этой основе разработаны оптимальные лабораторные составы неавтоклавного газобетона со сниженным расходом цемента марок по средней плотности D500, D600 и D800 с использованием портландцемента, минерального порошка из карбонатных горных пород, микрокремнезема и химических добавок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хозин В.Г., Хохряков О.В. Карбонатные цементы низкой водопотребности // *Технологии бетонов*. 2009. № 11–12. С. 25.
2. Белов В.В., Смирнов М.А. Сухие строительные смеси оптимальной гранулометрии // *Вестник ТвГТУ*. Тверь. 2004. № 5. С. 28–31.
3. Белов В.В., Смирнов М.А. Влияние фракционного состава сухих зернисто-дисперсных систем на их упаковку в свободном и уплотненном состояниях // *Восьмые академические чтения отделения строительных наук РААСН*. Самара: СамГАСУ. 2004. С. 63–65.
4. Якимечко Я.Б. Неавтоклавные газобетоны с полидисперсными наполнителями на основе отходов промышленности // *Строительные материалы*. 2009. № 1. С. 24–26.
5. Прохоров С.Б. Перспективы развития и особенности использования российских специализированных алюминиевых газобразователей // *Строительные материалы*. 2013. № 4. С. 94–95.
6. Сажнев Н.П., Беланович С.Б., Бухта Д.П., Федосов Н.Н., Овчаренко В.А., Кацынель Р.Б., Кузымичев Р.В. Наружные ограждающие конструкции зданий из крупноразмерных ячеисто-бетонных изделий // *Строительные материалы*. 2011. № 3. С. 12–18.
7. Мизюряев С.А., Мамонов А.Н., Горин В.М., Токарева С.А. Структурированный высокопористый силикатнатриевый материал повышенной тепло- и термостойкости // *Строительные материалы*. 2011. № 7. С. 8–9.
8. Шинкевич Е.С., Луцкий Е.С. Технологические особенности производства силикатных изделий неавтоклавного твердения // *Строительные материалы*. 2008. № 11. С. 54–56.
9. Белов В.В., Курятников Ю.Ю. Использование золы гидроудаления при изготовлении сухой готовой смеси для неавтоклавного газобетона // *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*. 2011. № 1. С. 34–38.
10. Белов В.В., Смирнов М.А. Формирование оптимальной структуры композиций для изготовления безобжиговых строительных конгломератов // *Вестник Центрального регионального отделения РААСН*. Воронеж: ВГАСУ. 2010. С. 65–72.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БЕЛОВ Владимир Владимирович – советник РААСН, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой производства строительных изделий и конструкций, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», 170026, г. Тверь, наб. А. Никитина, д. 22. E-mail: vladim-bel@yandex.ru

АЛИ Рушди Ахмед Али – кандидат технических наук, научный сотрудник кафедры производства строительных изделий и конструкций, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», 170026, г. Тверь, наб. А. Никитина, д. 22. E-mail: rushdiahmad@mail.ru

БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА

Белов В.В., Али Р.А. Неавтоклавный газобетон с наполненной цементной матрицей // *Вестник Тверского государственного технического университета. Серия «Строительство. Электротехника и химические технологии»*. 2022. № 2 (14). С. 5–15.

NON-AUTOCLAVE GAS CONCRETE WITH FILLED CEMENT MATRIX**V.V. Belov, R.A. Ali***Tver State Technical University (Tver)*

Abstract. The article highlights the role of non-autoclaved aerated concrete filled with various micro-fillers in various aspects of its application. Optimal (maximum compressive strength and minimum cement consumption) ratios of components, mineral and chemical additives in the composition of non-autoclave gas concrete have been established: the ratio of mineral roasts to cement, the content of micro-silica, sodium chloride, and the principles for determining optimal laboratory compositions of non-autoclave gas concrete with a reduced cement consumption of grades by density, D500 and D600 have been developed D800.

Keywords: micro-filler, superplasticizer S-3, mineral powder, micro-silica, non-autoclave gas concrete.

REFERENCES

1. Hozin V.G., Hohryakov O.V. Low water demand carbonate cements. *Tekhnologii betonov*. 2009. No. 11–12, pp. 25. (In Russian).
2. Belov V.V., Smirnov M.A. Dry building mixtures of optimal particle size measurement. *Vestnik TvGTU*. Tver. 2004. No. 5, pp. 28–31. (In Russian).
3. Belov V.V., Smirnov M.A. Influence of fractional composition of dry granular-disperse systems on their packaging in free and compacted states. *Vos'mye akademicheskie chteniya otdeleniya stroitel'nyh nauk RAASN*. Samara: SamGASU. 2004, pp. 63–65.
4. Yakimechko Y.B. Non-autoclave aerated concrete with polydisperse fillers based on industrial waste. *Stroitelnye materialy*. 2009. No. 1, pp. 24–26. (In Russian).
5. Prohorov S.B. Prospects of development and peculiarities of use of Russian specialized aluminium gasifiers. *Stroitelnye materialy*. 2013. No. 4, pp. 94–95. (In Russian).
6. Sazhnev N.P., Belanovich S.B., Buhta D.P., Fedosov N.N., Ovcharenko V.A., Kacynel' R.B., Kuzymichev R.V. External enclosing structures of buildings made of large-size cellular concrete products. *Stroitelnye materialy*. 2011. No. 3, pp. 12–18. (In Russian).
7. Mizyuryaev S.A., Mamonov A.N., Gorin V.M., Tokareva S.A. Structured highly porous silicate material with increased heat and heat resistance. *Stroitelnye materialy*. 2011. No. 7, pp. 8–9. (In Russian).
8. Shinkevich E.S., Luckin E.S. Technological features of production of silicate articles of non-autoclave hardening. *Stroitelnye materialy*. 2008. No. 11, pp. 54–56. (In Russian).
9. Belov V.V., Kuryatnikov Y.Y. Use of water removal ash in production of dry finished mixture for non-autoclaved aerated concrete. *Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova*. 2011. No. 1, pp. 34–38. (In Russian).
10. Belov V.V., Smirnov M.A. Formation of optimal structure of compositions for production of non-burnt building conglomerates. *Vestnik central'nogo regional'nogo otdeleniya RAASN*. Voronezh: VGASU. 2010, pp. 65–72. (In Russian).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

BELOV Vladimir Vladimirovich – Adviser of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of

Building Materials and Structures Production, Tver State Technical University, 22, embankment of A. Nikitin, Tver, 170026, Russia. E-mail: vladim-bel@yandex.ru
ALI Rushdi Ahmed Ali – Candidate of Technical Sciences, Researcher of Chair of Building Materials and Structures Production, Tver State Technical University, 22, embankment of A. Nikitin, Tver, 170026, Russia. E-mail: rushdiahmad@mail.ru

CITATION FOR AN ARTICLE

Belov V.V., Ali R.A. Non-autoclave gas concrete with filled cement matrix // Vestnik of Tver State Technical University. Series «Building. Electrical engineering and chemical technology». 2022. No. 2 (14), pp. 5–15.

УДК 691.327

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ ОБРАЗЦОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ БЕТОНА

С.Н. Маклакова, М.А. Галкина, В.Н. Бровкин

*ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия»
(п. Каравеево, Костромская область)*

© Маклакова С.Н., Галкина М.А.,
Бровкин В.Н., 2022

Аннотация. В настоящее время бетон является одним из основных материалов для производства конструкций при строительстве зданий и сооружений. Однако прочность конструкций напрямую зависит от прочностных и деформативных характеристик этого материала. В статье даны рекомендации по отбору образцов, крупности заполнителя и проведению испытаний бетонных образцов на сжатие.

Ключевые слова: бетонные и железобетонные конструкции, исследования, деформативность.

DOI: 10.46573/2658-7459-2022-2-15-20

Согласно данным различных экспертов, наибольшее значение имеют бетонные и железобетонные конструкции, так как многие строительные элементы (балки, фермы, плиты, панели) изготовлены из бетона и железобетона, являющихся наиболее универсальными и экономически выгодными материалами. Поэтому проектированию, изготовлению и эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций посвящено наибольшее число исследований. В железобетонных (как и, естественно, в бетонных) конструкциях наименее прочным материалом является бетон. Так как бетон плохо сопротивляется растягивающим напряжениям и положительным линейным деформациям, т.е. по определению является хрупким материалом, то его прочностные и деформативные характеристики чаще всего определяются при помощи метода испытаний на сжатие. Однако этому методу присущ ряд недостатков, основным из которых можно считать