

WATER-REPELLING INVESTIGATION OF 300–450 kg/m³ DENSITY POROUS SILICATE CONCRETE

A. Laukaitis & A. Dudik

To cite this article: A. Laukaitis & A. Dudik (1996) WATER-REPELLING INVESTIGATION OF 300–450 kg/m³ DENSITY POROUS SILICATE CONCRETE, *Statyba*, 2:7, 33-40, DOI: [10.1080/13921525.1996.10531653](https://doi.org/10.1080/13921525.1996.10531653)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/13921525.1996.10531653>



Published online: 26 Jul 2012.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 66

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОФОБИЗАЦИИ ГАЗОСИЛИКАТА ПЛОТНОСТЬЮ 300-450 кг/м³

А. Лаукайтис, А. Дудик

1. Введение

Наряду с положительными свойствами ячеистым бетонам, однако, свойственно и сравнительно высокое водопоглощение, а в связи с этим и недостаточная долговечность. Водопоглощение ячеистых бетонов заметно снижает их поверхностная или объемная гидрофобизация. Поверхностная гидрофобизация ячеистого бетона наиболее распространена. В работах [1, 2] приведены результаты исследований поверхностной гидрофобизации ячеистого бетона плотностью 850 кг/м³ кремнеорганическими жидкостями - ГКЖ-10, ГКЖ-11, ГКЖ-94. Вследствие гидрофобизации водопоглощение через 60 часов уменьшается в 10-15 раз.

Долговечность ячеистобетонных изделий можно также повысить путем окраски их поверхности. Показано [3], что акриловые краски являются долговечными, в то время как поливинилацетатные нестойки к воздействию ультрафиолетовых лучей. Недостатком поверхностной гидрофобизации ячеистых бетонов является сложность технологического процесса, так как изделия необходимо высушивать до и после гидрофобизации. Кроме того, гидрофобизация его может быть повреждена при транспортировании и монтаже ячеистобетонных изделий.

Из вышесказанного следует, что гидрофобизацию ячеистого бетона целесообразно проводить объемным способом, т. е. введением гидрофобизирующих добавок в формовочную смесь. Преимуществами этого способа являются технологичность, равномерное распределение гидрофобизирующего материала по всему объему ячеистого бетона, исключение увлажнения изделий в

случае повреждения их поверхности. Для производства гидрофобизированного теплоизоляционного ячеистого бетона рекомендуется [4] использовать битумные эмульсии. В работе приводятся данные технологического процесса гидрофобизации ячеистого бетона плотностью 300-450 кг/м³ битумными эмульсиями и некоторые физико-механические свойства таких изделий.

2. Методика исследований

Битумную эмульсию приготавливали в лабораторной установке, которая представляет собой два обогреваемых бака, один из которых предназначен для раствора эмульгатора, второй - для битума. Расплавленный битум и раствор эмульгатора одинаковыми дозами подавали в смеситель для эмульгирования - бак с двойными стенками, между которыми проложены спирали для обогрева, скорость вращения лопастного вала - 3000 об./мин. Смеситель для эмульгирования подогревался, чтобы температура полученной эмульсии была не ниже 80-85 °С.

В качестве эмульгатора быстрораспадающейся эмульсии (время распада до 5 мин) использовали сульфатное мыло и осидол мылонафт (ЭГИК-3), для среднераспадающейся эмульсии (время распада - 5-10 мин) - гудрон, а для медленно распадающейся эмульсии (время распада более 10 мин) - ССБ (сульфитно - спиртовая барда).

Составы использованных битумных эмульсий:

битум марки БНД-60/90	47,6%;
вода	47,6%;
эмульгатор	3,45-3,81%;
триполифосфат натрия	0,95-0,60%;
70%-ое хозяйственное мыло	- 0,40-0,29%.

Скорость распада битумных эмульсий определяли по времени коагуляции битума в битумной эмульсии при смешивании ее с тонкомолотым инертным наполнителем.

Составы формовочных смесей:

содержащие активные CaO и MgO - 22%;
 водотвердое отношение - 0,6;
 расход алюминиевой пудры - 0,25% от массы сухих материалов;
 битумная эмульсия - 1, 3, 5, 10% от массы сухих материалов (в пересчете по массе битума).

Режим гидротермальной обработки образцов - 1,5+8+1,5 ч, давление пара изотермического выдерживания - 0,8 МПа.

Фазовый состав новообразований газосиликата исследовали термографическим, рентгеновским и химическим методами анализов. Термографический анализ проводили на дериватографе системы Ф.Паулик, И. Паулик и Л.Эрдей, рентгеновский - на дифрактометре УРС-50И, химический - стандартными методами и по методике [5].

Водопоглощение образцов определяли стандартным методом при полном погружении их в воду и при искусственном дожде (интенсивность выпадения воды - 1,5 - 2 мм/мин (соответствует сильному дождю)).

3. Результаты исследования и их обсуждение

Введение битумных эмульсий в формовочную смесь ячеистого бетона влияет на ее консистенцию, продолжительность вспучивания и максимальную температуру. Изменение начальной консистенции формовочной смеси в основном зависит от количества введенного битума, видов битумной эмульсии и эмульгатора, применяемого для ее изготовления (рис. 1).

При сравнении 3, 4, 5 кривых (рис. 1) видно, что при одинаковом расходе битума консистенция формовочной смеси меняется в зависимости от вида эмульгатора, применяемого для приготовления эмульсии. Например, с введением битума в виде эмульсии, приготовленной на сульфатном мыле (рис. 1, кривая 5), расплыв по цилиндру Суттарда уменьшается от 30,3 см до 14 см, в то время как при

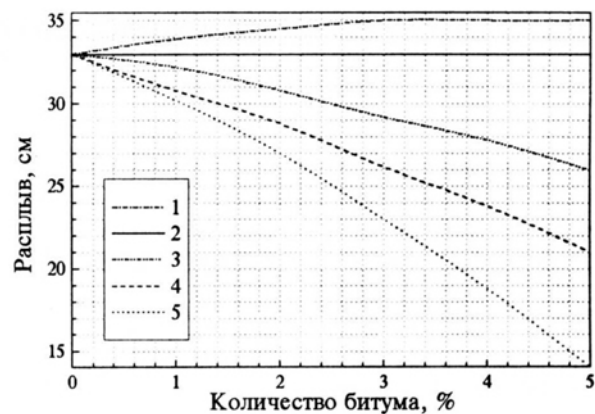


Рис. 1. Зависимость консистенции формовочной смеси от количества введенного битума: 1 - медленно распадающаяся эмульсия на ССБ; 2 - контрольный (без добавки); 3 - быстро распадающаяся эмульсия на осидол мылонафте (ЭГИК-3); 4 - среднераспадающаяся эмульсия на гудроне; 5 - быстро распадающаяся эмульсия на сульфатном мыле

Fig. 1. Formation mortar fluidity (consistency) dependency on bitumen amount: 1 - slowly decomposing emulsions (emulsifying agent - sulphite liquor residues); 2 - control sample; 3 - rapidly decomposing emulsion (emulsifying agent - naphthenate soap); 4 - medially decomposing emulsion (emulsifying agent - crude residue from petroleum emulsion refining); 5 - rapidly decomposing emulsion (emulsifying agent sulphate soap)

наличии в смеси такого же количества битума в виде эмульсии ЭГИК-3 (на осидол мылонафте) расплыв уменьшается от 33 до 26 см (рис. 1, кривая 3). Введение медленно распадающейся битумной эмульсии, изготовленной на ССБ, незначительно увеличивает расплыв (рис. 1, кривые 1, 2).

Однако добавка битума в виде эмульсии на ССБ замедляет процесс вспучивания формовочной смеси (рис. 2, кривые 2, 4). С целью ускорения процесса вспучивания начальную температуру формовочной смеси следует поднять до 36 °С, используя для ее приготовления подогретую воду (рис. 2, кривые 3, 5).

Быстро и среднераспадающаяся битумные эмульсии незначительно замедляют начало вспучивания формовочной смеси и уменьшают кратность вспучивания. Например, если кратность вспучивания смеси без добавки (В/Т=0,6, расход алюминиевой пудры - 0,3% от массы сухих компонентов) составляла 4,76, то при введении в нее 3% битума в виде битумной эмульсии на сульфатном мыле - 3,6 (рис. 3, кривая 3).

Гидрофобизаторы в виде битумных эмульсий влияют не только на процесс образования пористой

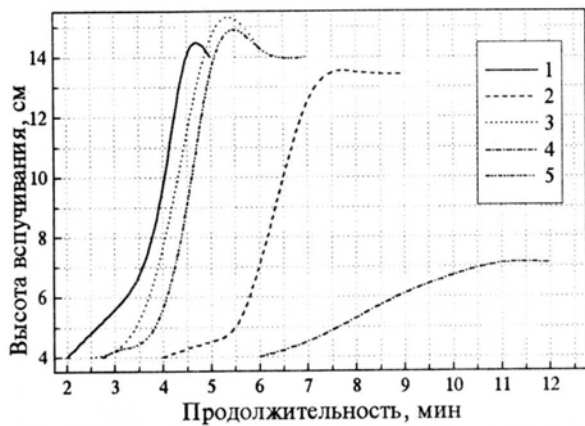


Рис. 2. Зависимость продолжительности вспучивания от количества введенного битума и начальной температуры формовочной смеси: 1 - контрольный (без добавки), 26 °С; 2 - 3% битума, 26 °С; 3 - 3% битума, 36 °С; 4 - 5% битума, 26 °С; 5 - 5% битума, 36 °С

Fig. 2. Mass blowing rate dependency on amount of bitumen and initial mortar temperature: 1 - control sample, 26 °C; 2 - 3%, 26 °C; 3 - bitumen, 36 °C; 4 - 5% bitumen, 26 °C; 5 - 5% bitumen, 36 °C

структуры, но и на фазовый состав новообразований, а тем самым и на физико-механические свойства изделий. Результаты химического (табл. 2), термического (рис. 4) и рентгеновского (рис. 5) анализов показали, что с введением 5-10% битума значительно меняется фазовый состав цементирующего вещества. В составе новообразований контрольных образцов (без битума) преобладают низкоосновный гидросиликат CSH(I) и тоберморит. Наличие CSH(I) подтверждает экзотермический эффект при температуре 800°С на термограмме (рис. 4, кривая 1), а тоберморита - дифракционные полосы с межплоскостными расстояниями 0,184, 0,281, 0,297, 0,540 нм на рентгенограмме образца (рис. 5, кривая 1).

Введение в формовочную смесь битумных эмульсий оказывает влияние на плотность изделий (табл. 1).

Из результатов исследований (табл. 1) следует, что с введением битума плотность ячеистого бетона увеличивается. Это можно объяснить уменьшением кратности вспучивания формовочной смеси. Поэтому для получения газосиликата с заданной плотностью необходимо точно регулировать водотвердое соотношение формовочной смеси и расход алюминиевой пудры. При введении 1% битума фазовый состав новообразований цементирующего вещества газосиликата фактически не меняется. При

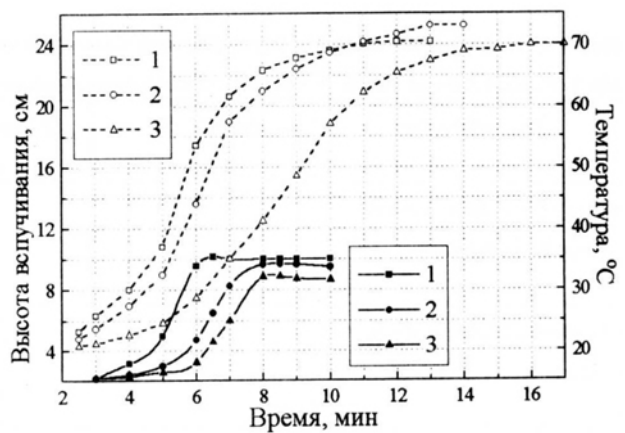


Рис. 3. Продолжительность вспучивания и температура смеси при введении битума в виде битумной эмульсии с эмульгатором - сульфатным мылом: 1 - контрольный (без добавки); 2 - 1% битума; 3 - 3% битума

Fig. 3. Mass blowing duration and temperature dependency with bitumen emulsions (emulsifying agent - sulphate soap): 1 - control sample; 2 - 1% bitumen; 3 - 2% bitumen

наличии в смеси 3-5 % битума уменьшается количество связанного в гидросиликаты SiO_2 , а тем самым увеличивается основность (C/S) новообразований и снижается общее количество цементирующего вещества (табл. 2).

На термограммах газосиликата с добавкой 1-10% битума появляется экзотермический эффект при 380°С, связанный со сгоранием битума. При введении 5-10 % битума заметно меняется фазовый состав цементирующего вещества, т. е. наряду с гидросиликатом CSH(I) и тоберморитом образуется двухосновный гидросиликат-гидрат $\alpha\text{-C}_2\text{S}$, на что указывают эндотермический эффект его дегидратации при 455-470°С на термограмме (рис. 4, кривые 4, 5) и наличие дифракционных полос с межплоскостными расстояниями 0,242, 0,353, 0,421 нм на рентгенограмме (рис. 5, кривые 4, 5) газосиликатных образцов. Цементирующее вещество газосиликата с 10% битума содержит повышенное количество гидрата $\alpha\text{-C}_2\text{S}$, что подтверждает более ярко выраженный эндотермический эффект его дегидратации при 470°С (рис. 4, кривая 5) и заметное увеличение значения соотношения C/S (табл. 2) образовавшихся гидросиликатов. Увеличение соотношения C/S новообразований цементирующего вещества обусловлено тем, что при введении битума уменьшается количество SiO_2 , связанного в гидросиликаты (табл. 2).

Таблица 1. Плотность газосиликата с добавкой битумной эмульсии

Table 1. Porous silicate concrete density with bitumen emulsion

Вид эмульсии	Количество битума,		В/Т формовочной смеси	Расход алюминиевой пудры, %	Плотность, кг/м ³
	%				
Быстро распадающаяся на сульфатном мыле	0		0,6	0,3	320
	3		0,6	0,3	347,2
	5		0,6	0,3	450
Среднераспадающаяся на гудроне	0		0,6	0,35	311
	3		0,6	0,35	359,2
	5		0,6	0,35	386,9

Таблица 2. Соотношение C/S и общее количество гидросиликатов газосиликата с добавкой битума

Table 2. Porous silicate concrete with bitumen emulsions C/S and general amount of calcium hydrosilicate

№	Количество битума, %	Количество CO ₂ , %	Связано в гидросиликаты кальция, %			Соотношение C/S	Количество гидросиликатов кальция, %
			CaO	SiO ₂	H ₂ O		
1	-	5,21	20,16	20,50	6,62	1,045	47,28
2	1	5,10	20,27	20,48	6,49	1,06	47,24
3	3	5,05	20,22	19,30	6,42	1,13	45,94
4	5	4,96	20,32	18,73	6,60	1,16	45,65
5	10	5,07	20,25	17,65	6,45	1,23	44,35

Это снижение можно объяснить тем, что при введении битума частицы кварца покрываются пленкой битума, препятствующей растворению кварца и его связыванию в гидросиликаты кальция.

Изменение фазового состава новообразований и уменьшение общего их количества приводит к снижению прочности при сжатии ячеистого бетона с добавкой битума (рис. 6). Результаты исследований показали, что с введением 3-5% битума предел прочности при сжатии в зависимости от вида эмульсии снижается в среднем на 27-55%. Больше всего прочность уменьшается при сжатии газосиликата, содержащего эмульсию на основе осидол мылонафта. Прочность при сжатии газосиликата с добавкой 1% битума только на 17-22% ниже прочности контрольных образцов (рис. 6, кривые 2, 3).

Результаты определения водопоглощения гидрофобизированных быстро распадающейся битумной эмульсией на гудроне газосиликатных образцов плотностью 295-300 кг/м³ представлены на рис. 7.

Приведенные данные показывают, что с

введением 1% битума в виде быстро распадающейся эмульсии водопоглощение газосиликатных образцов уменьшается в среднем в 2,6-3,0 раза (рис. 7, а, б, кривые 1, 2). Водопоглощение образцов, содержащих 3-5% добавки, в 3,0-4,0 раза ниже, чем контрольных (рис. 7, а, б, кривые 3, 4). Кроме того, с введением битума в виде быстро распадающейся эмульсии

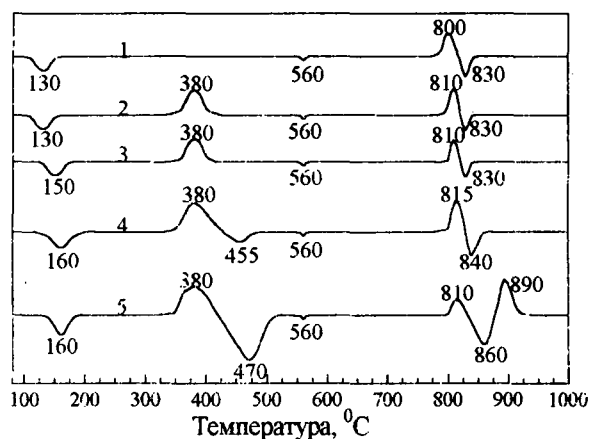


Рис. 4. Термограммы образцов с добавкой битумной эмульсии (в % по битуму): 1 - без добавки; 2 - 1%; 3 - 3%; 4 - 5%; 5 - 10%

Fig. 4. Thermograms of samples with bitumen emulsions: 1 - control sample; 2 - 1%; 3 - 3%; 4 - 5%; 5 - 10

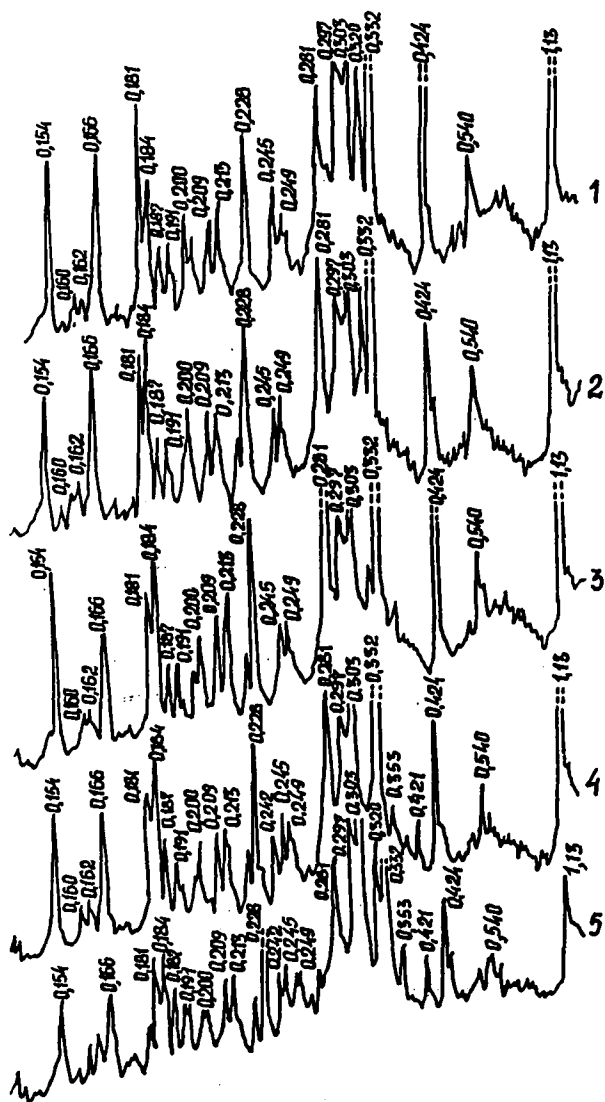


Рис. 5. Рентгенограммы образцов с добавкой битумной эмульсии (в % по битуму): 1 - без добавки; 2 - 1%; 3 - 3%; 4 - 5%; 5 - 10%

Fig. 5. Rentgenograms of samples with bitumen emulsions: 1 - control sample; 2 - 1%; 3 - 3%; 4 - 5%; 5 - 10%

заметно меняется интенсивность процесса водопоглощения. Например, независимо от метода исследований контрольные образцы после 1-часового испытания поглощают максимальное количество воды, в то время как гидрофобизированные - только 20-40% общего ее количества. Изменение способа водопоглощения не оказывает ощутимого влияния на количество поглощаемой образцами воды. Водопоглощение при дождевании газосиликатных образцов всех составов несколько (до 10%) выше, чем при погружении.

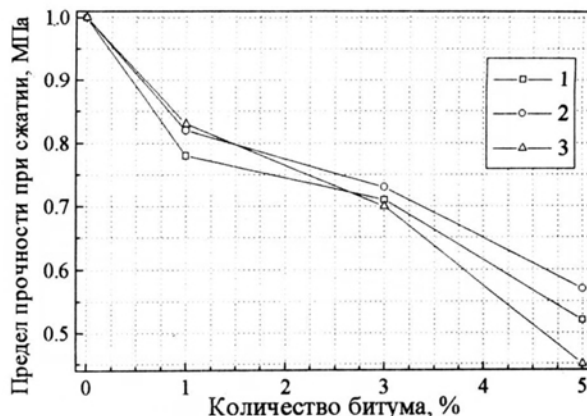


Рис. 6. Зависимость прочности при сжатии ячеистого бетона от количества введенного битума: 1 - медленно распадающаяся эмульсия на ССБ; 2 - среднераспадающаяся эмульсия на гудроне; 3 - быстро распадающаяся эмульсия на осидол мылонафте

Fig. 6. Porous silicate concrete sample compression strength dependency on amount of bitumen: 1 - slowly decomposing emulsions (emulsifying agent - sulphite liquor residue); 2 - medially decomposing emulsions (emulsifying agent - crude residue from petroleum refining); 3 - rapidly decomposing emulsions (emulsifying agent - nephthenate soap)

Результаты определения водопоглощения медленно распадающейся битумной эмульсией гидрофобизированных газосиликатных образцов представлены на рис. 8, а среднераспадающейся битумной эмульсией - на рис. 9.

Из результатов, приведенных на рис. 8 и 9, видно, что водопоглощение газосиликата, гидрофобизированного медленно или среднераспадающейся битумной эмульсией, в среднем в 2,1-2,8 раза ниже водопоглощения контрольных образцов. При введении таких добавок заметнее (2,5-2,8 раза) уменьшается водопоглощение при дождевании (рис. 8 и 9, кривые 2). С увеличением количества добавки от 1 до 3% водопоглощение газосиликата практически не меняется (рис. 8 и рис. 9, кривые 1, 2).

Результаты исследований показали, что битумные эмульсии являются эффективными гидрофобизаторами газосиликата, при введении которых водопоглощение образцов уменьшается в 2-3 раза. Наиболее эффективно снижает водопоглощение добавка, вводимая в виде быстро распадающейся эмульсии, необходимое ее количество в смеси - около 1% битума.

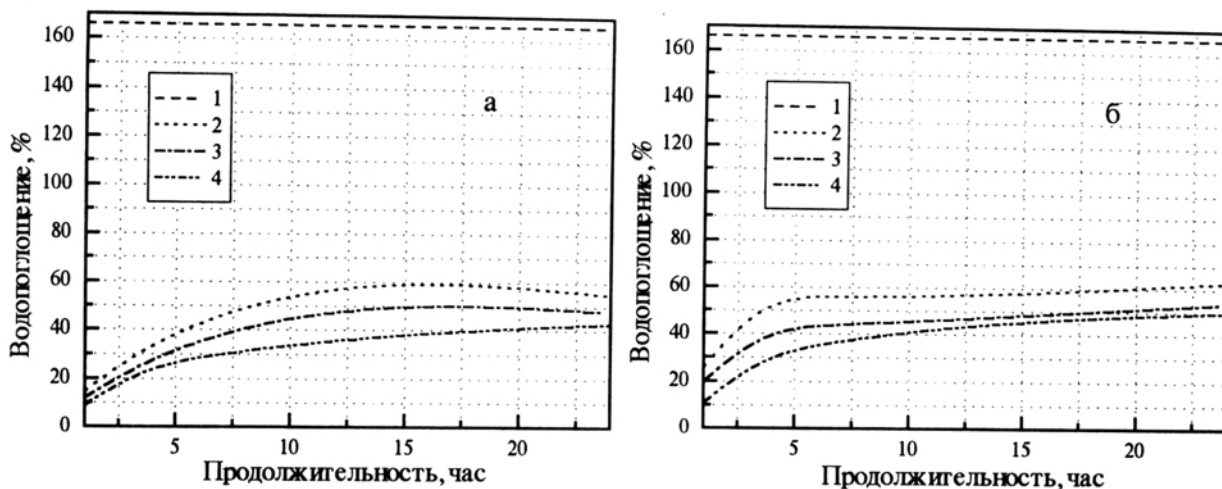


Рис. 7. Зависимость водопоглощения газосиликата, гидрофобизированного быстро распадающейся эмульсией, от количества введенного битума (а - испытание при погружении; б - испытание при дождевании): 1 - контрольные (без добавки); 2 - 1 %; 3 - 3 %; 4 - 5 % битума

Fig. 7. Porous silicate concrete sample waterproofed with rapidly decomposing emulsion, water absorption dependency on amount of bitumen (a - samples immersed in water; b - sample under artificial rain): 1 - control sample; 2 - 1%; 3 - 3%; 4 - 5%

Объемно гидрофобизированный битумными эмульсиями газосиликат плотностью 450 кг/м^3 был использован при строительстве 7 одноэтажных экспериментальных жилых домов в Вильнюсе, Тракайском и Шальчининкском районах и полностью себя оправдал.

4. Выводы

1. Для объемной гидрофобизации газосиликата плотностью $300\text{-}450 \text{ кг/м}^3$ целесообразно использовать битумные эмульсии различной скорости распада. Количество добавки следует ограничить 1% битума в смеси.

2. При введении средне или быстро распадающейся битумной эмульсии меняется консистенция формовочной смеси - уменьшается ее расплыв (по Суттарду), снижается кратность вспучивания, увеличивается плотность газосиликата. С использованием медленно распадающейся эмульсии на ССБ расплыв смеси увеличивается и замедляется процесс вспучивания, поэтому для приготовления формовочной смеси с такой добавкой необходимо применять подогретую воду. С целью снижения плотности газосиликата следует увеличить водотвердое соотношение смеси и увеличить расход алюминиевой пудры.

3. Введение в формовочную смесь газосиликата

до 3% битума не оказывает ощутимого влияния на фазовый состав новообразований. При наличии в смеси 5-10% битума в цементирующем веществе наряду с тоберморитом, гидросиликатом CSH(I) образуется двухосновный гидрат $\alpha\text{-C}_2\text{S}$ и снижается общее количество новообразований. Изменение фазового состава и количества цементирующего вещества обусловлены тем, что битумная пленка, покрывающая частицы кварца, препятствует его растворению и связыванию в гидросиликаты кальция.

4. При объемной гидрофобизации газосиликата битумными эмульсиями прочность при сжатии образцов снижается. Уменьшение прочности обусловлено изменением условий образования пористой структуры, уменьшением общего количества цементирующего вещества и изменением его фазового состава. При введении около 1% битума предел прочности при сжатии газосиликата снижается на 17-22%.

5. Битумные эмульсии являются активными гидрофобизаторами газосиликата. С введением около 1% битума водопоглощение газосиликата в зависимости от вида используемого эмульгатора и метода исследований уменьшается в 2-3 раза.

Литература

1. В. И. Новгородский, О. В. Приниженкина. Отделка и защита строительных изделий из материалов автоклавного твердения. М., 1972, с. 30-36.

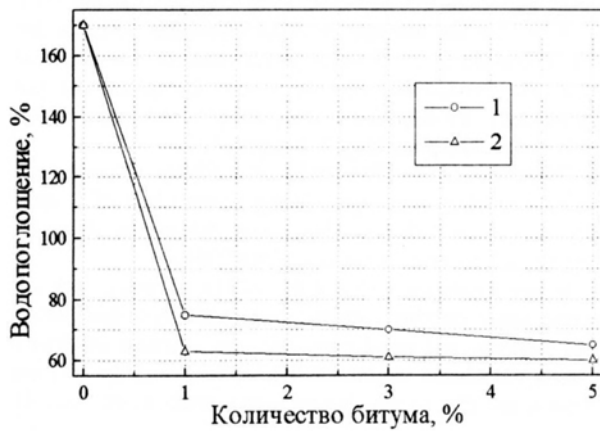


Рис. 8. Зависимость водопоглощения газосиликата, гидрофобизированного медленно распадающейся эмульсией, от количества введенного битума (продолжительность испытаний - 24 ч): 1 - при полном погружении; 2 - при дождевании

Fig. 8. Porous silicate concrete samples, waterproofed with slowly decomposing bitumen emulsions, water absorption dependency on amount of bitumen (duration - 24 h): 1 - sample immersed in water; 2 - samples under artificial rain

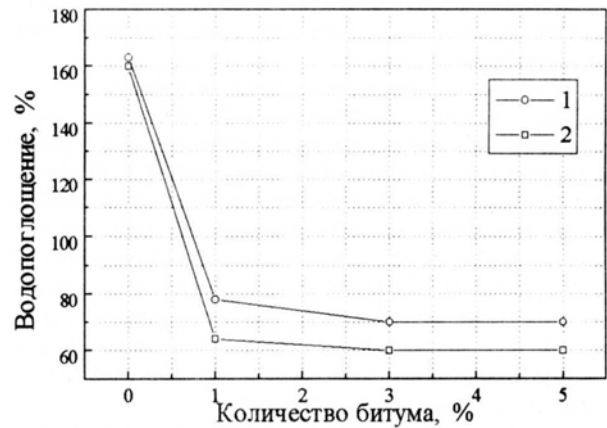


Рис. 9. Зависимость водопоглощения газосиликата, гидрофобизированного среднераспадающейся битумной эмульсией, от количества введенного битума (продолжительность испытаний - 24 ч): 1 - при полном погружении; 2 - при дождевании

Fig. 9. Porous silicate concrete samples, waterproofed with medially decomposing bitumen emulsions, water absorption dependency on amount of bitumen (duration - 24 h): 1 - sample immersed in water; 2 - samples under artificial rain

2. И. Мазуркявичус, И. Сабаляускас. Отделка и защита строительных изделий из материалов автоклавного твердения. М., 1972, с. 56-57.

3. G. Bave, N. Y. Bright, F. N. Leitch, W. Rottan, G. Svanholm, V. P. Trambovetsky, I. W. Weber. Автоклавный ячеистый бетон (перевод с английского). М.: Стройиздат, 1981, с. 66.

4. А. В. Дудик, А. И. Ожалене, Е. П. Карлашева. Технология теплоизоляционных и акустических изделий на основе местных вяжущих. // Сборник трудов ВНИИтеплоизоляция. Вильнюс, 1986, с.55-61.

5. Ю. И. Мигузас, А. Ю. Мигузас. Определение SiO₂ и CaO в силикатах и гидросиликатах кальция. // Сборник трудов ВНИИтеплоизоляция. Вып. 7, 1973, с. 205-228.

Įteikta 1996 05 10

300-450 kg/m³ TANKIO DUJŲ SILIKATBETONIO HIDROFOBIZACIJOS TYRIMAI

A. Laukaitis, A. Dudik

Santrauka

Nagrinėjama dujų silikatbetonio tūrinė hidrofobizacija bitumo emulsijomis. Ištirta formavimo mišinio konsistencijos priklausomybė nuo bitumo emulsijos bei naudoto emulsiklio rūšių. Nustatyta bitumo emulsijų įtaka formavimo mišinio išsipūtimui ir masės temperatūrai. Išnagrinėta bitumo kiekio įtaka fazinei kalcio hidrosilikatų sudėčiai, gaminių tankiui ir jų stipriui gniuždant. Nustatyta, kad 1% bitumo priedas 2-3 kartus sumažina dujų silikatbetonio vandens įgeriamumą, kad bituminės emulsijos yra efektyvūs dujų silikatbetonio hidrofobizatoriai.

WATER-REPELLING INVESTIGATION OF 300-450 kg/m³ DENSITY POROUS SILICATE CONCRETE

A. Laukaitis, A. Dudik

Summary

This paper deals with porous silicate convert voluminous water - repellence treatment technological parameters and properties using bitumen emulsions. Bitumen emulsions were prepared using laboratory equipment made up of two electrically heated tanks for bitumen and emulsifier. The melted bitumen solution was added at an even rate to a mixer (3000 rpm). The bitumen emulsion temperature was 80-85 °C. The emulsifying agent used for rapidly decomposing emulsions (decomposition up to 5 min) was sulphate soap and naphthenate soap EGK-3, for medially decomposition after 5-10 min) - crude residue from petroleum refining, slowly decomposing emulsions (decomposition after more than 10 min) - sulphite liquor residues.

Composition of bitumen emulsions:

bitumen BND 60/90	47,9 %
water	47,6 %
emulsifier	3,45-3,81 %
trisodium polyphosphate	0,95-0,60 %
washing soap (70%)	0,40-0,29 %

The bitumen emulsion decomposition time was determined by mixing it with finely milled inert filler until the bitumen forms a "ball".

Formation mixture composition:

activation degree	- 22 %
water / solids ratio V/K	- 0,6
amount of aluminium powder	- 0,25 % based on solids,
bitumen emulsion	- 1, 3, 5, 10 % based on solids and calculated as bitumen mass,
hydrothermic treatment conditions	1,5+8+1,5 h at 0,8 MPa vapour pressure.

Water absorption was determined using standard methods by immersing samples in water and using artificial rain (1,5 - 2 mm/min).

Bitumen emulsion additives have an influence on the formation mixture consistency and maximum mass temperature. The formation mixture consistency also depends on the nature of the emulsifying agent used (Fig. 1) slowly decomposing emulsions, made with sulphite liquor residue, slow down the formation mixture blowing and that is why it is necessary to heat water to increase the mortar temperature to 36 °C (Fig. 2). Medially and rapidly decomposing bitumen emulsions do not greatly decrease the mass blowing (Fig. 3, curve 3) and correspondingly increase the sample density (Table 1). Bitumen emulsion additive has also an effect on calcium hydrosilicate phase composition.

Sample chemical (Table 2), thermic and roentgenogram analysis indicate that the control sample cementation material is CSH(I) (Fig. 4, curve 1). 1 % bitumen addition does not change the calcium hydrosilicate phase composition. A 3-5 % bitumen addition in porous silicate concrete samples lower the amount of SiO₂ combined into calcium hydrosilicates and at the same time the C/S ratio increases, while there is a decrease in the general amount of cementation materials (Table 2). A 5-10 % bitumen addition changes the phase composition of cementation materials radically, alongside CSH(I) and α-C₂S appears, which is showed by endothermic peak at 455 - 470 °C (Fig. 4, curve 4, 5) and diffractive lines 0,242, 0,353, 0,421 nm (Fig. 5, curves 4, 5). The decrease in cementation material is explained by the quartz granule and hampers the SiO₂ reaction with CaO. For this reason there is a decrease in sample compression of bitumen lower the compression strength only by 17 - 22 %.

Water absorption data in Fig. 7 was determined using a rapidly decomposing water-proofing bitumen emulsion.

1 % absorption addition lowers the sample's water absorption by 2,6 - 3,0 times (Fig. 7 a, b curves 1, 2). A 3 - 5 % bitumen addition decreases water absorption by 3,0 - 4,0 times (Fig. 7 a, b curves 3, 4).

The use of bitumen emulsion changes the nature of water absorption. If control samples after 1 h absorbed all the water amount, the samples with bitumen additive absorb only 20 - 40 % of the amount. When slowly and medially decomposing

bitumen emulsions are used, the water absorption is the same (Fig. 8, 9). On the average, bitumen emulsions decrease the water absorption by 2 - 3 times. An increase in bitumen over 1 % is not favourable, because water absorption changes insignificantly. Investigations using artificial rain give lower sample water absorption (Fig. 8, 9 curves 1, 2).

Water-proofed 450 kg/m³ porous silicate concrete with bitumen emulsion were used during construction of 7 one-storey houses in Vilnius, Trakai and Salcininkai districts, where this porous concrete approved itself fully.

It was determined, that 300 - 450 kg/m³ porous silicate concrete water-proofing with bitumen emulsion is purposeful. When medially and rapidly decomposing bitumen emulsions are used, the silicate mortar fluidity increases and the blowing decreases and that is why heated water needs to be used for mixing.

Bitumen additives up to 3 % do not have any influence on calcium hydrosilicate phase composition. When larger amounts of bitumen (5 - 10 %) are present, alongside CSH(I), α-C₂S is formed and the total amount of calcium hydrosilicate decreases. In this case the bitumen forms a film which covers the quartz grains. 1 % bitumen addition decreases the sample strength by 17 - 22 %, but bitumen emulsions are efficient additions and lower the porous silicate concrete sample water absorption by 1 - 3 times.

Antanas LAUKAITIS. Doctor of technical sciences. Director of Institute Termoizoliacija, 28 Linkmenų St., 2600 Vilnius, Lithuania. A graduate of Kaunas Polytechnical Institute in 1967, industrial engineer (Chemical engineering faculty). Doctor's degree in 1975 (thesis on porous concrete acoustical products). Author of 76 papers, 16 inventions and 4 patents. Research interests: thermal insulation and acoustical products made of porous concrete and their technology, heat insulating and acoustical materials.

Aleksandr DUDIK. Institute Termoizoliacija, 28 Linkmenų St., 2600 Vilnius, Lithuania. A graduate of Belorussian Polytechnical Institute in 1965, industrial engineer (Chemical engineering faculty). Author of 45 papers, 9 inventions. Research interests: technology of porous concrete and products made of it.