



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS

of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

4. Мелкозернистый фибробетон на композиционном вяжущем для монолитного строительства. Чхин Соованн. Белгород, 2015.

УДК 691

РАЗРАБОТКА СОСТАВА АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА НА ОСНОВЕ ДИСПЕРСНОЙ ЗОЛЫ-УНОСА

Таскумбаев Жанболат Каирбекович

taskumbaev-zhanbolat@mail.ru

Евразийский национальный университет имени Л.Н Гумилева ,
Архитектурно-строительный факультет, магистрант группы М1-73000-07,
Астана, Казахстан
Научный руководитель –Т.К. Мұздыбаева

Стабильность таких характеристик ячеистого бетона, как прочность и плотность, зависит главным образом от качества сырья, налаженности промышленного оборудования, стабильности технологического процесса и многих других факторов [1, 2].

Прочность зависит от плотности, тонкости помола вяжущего и кремнеземистого компонента, точности дозирования составляющих, режимов тепловлажностной обработки.

Плотность зависит от скорости и температуры гашения извести, точности дозирования порообразователя, вязкости и температуры ячеистобетонной смеси.

Для получения качественной газобетонной смеси нужны определенные реологические свойства растворной смеси, обеспечивающие нормальные условия для ее поризации. Для нормального процесса газообразования необходимы два условия - высокая щелочность среды и достаточная температура смеси. Сам процесс газообразования сложен и необходимы для этого два условия - высокая щелочность среды и достаточная температура смеси. Так как процесс газообразования зависит от одних факторов, а процесс структурообразования от совершенно других, на заводах и возникают неудачи при приготовлении газобетонной смеси, что приводит к значительным материальным и экономическим потерям. Главные условия получения качественной газобетонной смеси состоят в согласованности двух процессов - газообразования и нарастания пластической прочности газобетонной смеси [3].

В случае, когда процесс газообразования будет проходить очень быстро, а смесь медленно схватываться, газ прорвется и улетучится. Требуемой поризации не получится. Если газообразование будет проходить медленно, а смесь быстро схватится, то смесь будет тяжелой, то есть малопоризованной [2].

Для того чтобы процесс газообразования начался и проходил нормально, нужна определенная положительная температура. Но, как известно[4], температура является фактором ускорения гидратации вяжущего, а следовательно, и нарастания пластической прочности, обуславливающей вязкость и другие реологические свойства смеси. Все это создает определенные трудности в обеспечении основного условия нормального процесса получения газобетонной смеси. Если хотя бы один из перечисленных факторов не соблюдается, то сроки газовыделения и схватывания смеси не совпадут, а это приведет к нарушению нормального хода структурообразования. На процесс схватывания газобетонной смеси влияют не только температура смеси, но и количество воды затворения, а на процесс газообразования ~ щелочность смеси. Такое многофакторное влияние на два основных процесса усложняет в целом технологический процесс и его надо рассматривать как химическую технологию, требующую от заводских лабораторий и исследователей знаний и умений в области химии, физико-химии и экспериментальных навыков.

В производственных условиях, если количество воды велико, то вязкость смеси относительно невелика, и это может привести к тому, что процесс газообразования будет опережать процесс схватывания, в результате будет происходить «ложное кипение» и потеря

газа смесью, что в производственных условиях приводит к утяжелению ячеистобетонной смеси или полному браку.

Знание вышесказанного, умение владеть технологическими приемами и применением их на практике имеет большое технико-экономическое значение.

Проведение научных исследований должно опираться на максимальное получение прочностных показателей и высокой однородности по плотности ячеистого бетона. В заводских условиях производство ячеистого бетона, по научным рекомендациям, без исследования факторов, обеспечивающих однородность по плотности, приводит к значительным материальным потерям. Так, например, плотность ячеистого бетона, производимого на самом лучшем предприятии по производству ячеистого бетона Павлодарском КЖБИ-4 показывает, что по плотности и прочности значения колеблются в следующих

пределах: по плотности до 143 кг/м^3 , а по прочности до 2,6 МПа при нормативной плотности 600 кг/м^3 .

Авторами [7] установлено, что при использовании золы-уноса и барханного песка, даже при постоянном расходе алюминиевой пудры плотность ячеистого бетона уменьшается с увеличением водотвердого отношения. Плотность раствора при разном кремнеземистом компоненте, также при увеличении водотвердого отношения, уменьшается, то есть роль оптимизации водотвердого отношения является основной в производстве ячеистого бетона.

3.1. Определение состава автоклавного газобетона с использованием дисперсной золы и микрокремнезема

Подбор состава ячеистого бетона производят в такой последовательности:

- принимают отношение кремнеземистого компонента к вяжущему (c) в смеси;
- определяют водотвердое отношение (B/T), обеспечивающее заданную текучесть растворной смеси;
- определяют количество порообразователя на замес (P_n);
- устанавливают расход сухих материалов, добавок и воды на пробный замес. При этом принимают во внимание не только свойства ячеистого бетона, но и условия его формирования – температуру вспучивания и время схватывания.

Для расчета количества порообразователя, необходимого для получения ячеистого бетона заданной плотности, определяют предварительную пористость бетона (P_p):

$$P_p = 1 - (\rho_c / \kappa_c) \times (V_{уд} + B/T), \quad (1)$$

где ρ_c – плотность ячеистого бетона в высушенном состоянии;

κ_c – коэффициент, учитывающий связанную воду в материале;

$V_{уд}$ – удельный объем сухой смеси.

Расход порообразователя (P_n -алюминиевой пудры) на замес:

$$P_n = [P_p / (\alpha \kappa)] \times V, \quad (2)$$

где α – коэффициент использования порообразователя;

κ – коэффициент выхода порообразователя;

V – заданный объем ячеистобетонной смеси.

Расход материалов на замес определяет по формулам:

$$P_{сух} = (\rho_c / \kappa_c) \times V, \quad (3)$$

$$P_{вж} = P_{ух} / (1 + c), \quad (4)$$

$$P_{ц} = P_{вяж} \times n, \quad (5)$$

$$P_{из} = P_{вяж} \times (1-n), \quad (6)$$

$$P_{иф} = (P_{из}/A_{ф}) \times 100, \quad (7)$$

$$P_{в} = P_{сух} \times B/T, \quad (8)$$

$$P_{к} = P_{сух} - (P_{ц} + P_{иф}), \quad (9)$$

где $P_{сух}$ – расход материалов на замес;

ρ_c - плотность ячеистого бетона в высушенном состоянии;

κ_c - коэффициент, учитывающий связанную воду в материале ($\kappa_c = 1,1$);

$V_{уд}$ – удельный объем сухой смеси с учетом образования «горбушки» на 7 – 10 % для индивидуальных форм;

$P_{вяж}$ - масса вяжущего;

n – доля цемента в смешанном вяжущем;

$P_{из}$ - масса товарной извести, содержащей 100 % CaO;

$P_{иф}$ - масса товарной извести;

$A_{ф}$ - фактическое содержание CaO в товарной извести (активность);

$P_{в}$ - количество воды;

$P_{к}$ - масса кремнеземистого компонента.

Расчет расхода материалов на 1 м^3 газобетона производится с уточненными величинами: $\kappa_c = 1,13$; $C = 0,8; 0,9; 1,0; 1,5$; $n = 0,5$; $B/T = 0,58$; $W = 0,49$; $\alpha = 0,73$ и $K = 1360$ л/кг.

Таблица 1

Расчетный состав газозолобетонной смеси на 1 м^3

Наименование материалов	Расход материалов, кг
Известь	124
Цемент	124
Кремнеземистый компонент	250
Вода	250
Алюминиевая пудра	0,336
Мылонафт для приготовления водоалюминиевой суспензии (в пересчете на сухое вещество)	0,017

В лабораторных и производственных условиях получен конструкционно-теплоизоляционный ячеистый бетон с плотностью $500\text{--}600\text{ кг/м}^3$ [5]. На заводах России для приготовления ячеистого бетона плотностью $600\text{--}700\text{ кг/м}^3$ взамен части кварцевого песка применяется зола-унос ГРЭС и ТЭЦ [2]. Наиболее прочный и долговечный конструкционно-теплоизоляционный ячеистый бетон получен при соотношении цемент:зола = 1:1 [8,12, 59]. Поэтому при определении оптимального состава газозолобетона с применением дисперсной золы-уноса ТЭЦ соотношение между вяжущим и кремнеземистым компонентом (C) принимали 0,8; 0,9; 1,0; 1,5 (таблица 2).

Таблица 2

Влияние состава газозолобетона на физико-механические свойства

№	С	Состав газозолобетона, кг/м ³				В/Т	Бетон в сухом состоянии	
		Ц	И	З	Ап		Плотность, кг/м ³	Прочность при сжатии, МПа
1	0,8	240	24	216	0,45	0,50	505	2,95
2	0,9	240	24	240	0,45	0,50	495	3,40
3	1,0	216	24	240	0,45	0,50	492	3,01
4	1,0	200	40,0	240	0,40	0,50	525	3,20
5	1,0	140	100,0	240	0,40	0,52	520	2,60
6	1,5	120	120	240	0,40	0,54	535	3,05

Примечания. Ц-цемент; И-известь; З- зола-унос; Ап - алюминиевая пудра; В/Т- водотвердое отношение.

Одновременно проводились эксперименты по замене портландцемента известью (от 20 до 50 %) при С=1 (соотношение кремнеземистого компонента к вяжущему).

Анализ результатов эксперимента показывает, что при самой низкой плотности 495кг/м³ сравнительно высокая прочность при сжатии 3,40 МПа показывает второй состав газозолобетона (таблица 2). Увеличение дозировки извести вместо портландцемента сопровождалось снижением прочности. Это объясняется недостатком кремнезема для связывания увеличивающегося количества СаО.

Для повышения активности золы-уноса в состав кремнеземистого компонента добавляли микрокремнезем, улавливаемый при газоочистке на ряде металлургических производств, например, при производстве ферросплавов. Микрокремнезем – является отходом производства кремнийсодержащих сплавов: ферросилиция, кристаллического кремния и др. В процессе плавления шихты и восстановления кварца при температуре выше 1800° С образуются гелеобразный кремний, при охлаждении и контакте с воздухом окисляется до SiO₂ и конденсируется в виде сверхтонких частиц кремнезема. Размер частиц 0,1-0,5 мкм. Располагаясь в порах цементного камня, микрокремнезем повышает плотность, прочность, водонепроницаемость и долговечность бетона [6]. В наших исследованиях количество тонкодисперсного микрокремнезема в составе кремнеземистого компонента составило 4,6 - 8 %. Содержание микрокремнезема в ячеистых бетонах рекомендуется в количестве не более 25 кг/м³. Больше содержание микрокремнезема повышает водопотребность бетонной смеси.

Таблица 3

Влияние микрокремнезема на прочность газозолобетона

№	Состав газозолобетона, кг/м ³					В/Т	Бетон в сухом состоянии	
	Ц	И	З	Мк	Ап		Плотность, кг/м ³	Прочность при сжатии, МПа
7	216	24	230	10	0,45	0,52	500	3,15
8	216	24	225	15	0,45	0,53	510	3,35
9	216	24	220	20	0,45	0,54	514	3,65
10	216	24	240	-	0,40	0,50	495	3,05

Примечание. Мк – микрокремнезем.

Введение микрокремнезема взамен части кремнеземистого компонента или золы-уноса не оказало значительного влияния на прочность при сжатии, но повышает плотность газозолобетона на 5-19 кг/м³.

При определении оптимального водотвердого отношения производили визуальную оценку качества структуры газозолобетона и определяли его прочность при сжатии. Водотвердое отношение изменяли от 0,48 до 0,54 (таблица 4).

Таблица 4

Параметры приготовления газозолобетона с различным расходом воды

№	Состав газозолобетона, кг/м ³				В/Т	Расплав раствора, см	Бетон в сухом состоянии	
	Ц	И	З	Мк			Плотность, кг/м ³	Прочность при сжатии, МПа
11	216	24	240	-	0,48	22	492	3,01
12	216	24	240	-	0,52	26	490	3,12
13	216	24	240	-	0,54	31	510	3,30
14	216	24	230	10	0,48	20	495	3,10
15	216	24	230	10	0,52	25	500	3,15
16	216	24	230	10	0,54	30	490	3,35

По результатам подбора состава конструкционно-теплоизоляционного газозолобетона с плотностью 500 кг/м³ для дальнейших исследований его физико-технических свойств были приняты следующие исходные параметры изготовления:

- расплав раствора 26 – 30 см в зависимости от состава кремнеземистого компонента;
- температура газозолобетонной смеси 40 °С;
- состав цемент, известь и кремнеземистый заполнитель с С=1.

Для установления возможности использования газозолобетона в ограждающих конструкциях исследованы водопоглощение и морозостойкость разработанных составов (таблица 5).

Таблица 5

Физико-технические характеристики золобетона

№	Состав газозолобетона, кг/м ³				Водопоглощение, % по массе	Коэф. размягчения	Коэффициент морозостойкости, через циклов	
	Ц	И	З	Мк			15	25
12	216	24	240	-	55,0	0,72	1,05	0,97
16	216	24	230	10	46,5	0,68	1,0	0,94

Газозолобетон выдерживает 25 циклов попеременного замораживания и оттаивания, не обнаруживая признаков разрушения. Водопоглощение газозолобетона с золой-уноса и золой-уноса + добавкой микрокремнезема соответственно составляют 55,0 и 46,5 %. При этом коэффициент размягчения составляет 0,68-0,72

Список использованных источников

1. Комар А.Г. О некоторых аспектах управления структурообразованием и свойствами шлакосиликатного пенобетона / А.Г. Комар, Е.Г. Величко, Ж.С. Белякова //Строительные материалы. – 2001. – № 7. – С. 12 – 15.

2. Завадский В.Ф., Косач А.Ф., Дерябин П.П. Стеновые материалы и изделия: учеб.пособие. – Омск: Изд-во СиБАДИ, 2005. – 254 с.
3. Ячеистые бетоны: Методические указания к лабораторным работам /Косач А.Ф., Дерябин П.П. – Омск: Изд-во СиБАДИ, 2001. – 21 с.
4. Легкие бетоны: Методические указания к лабораторным работам / В.И. Белан, В.А. Безбородов, А.И. Тимофеев, А.М. Коледина. – Новосибирск: НГАСУ, 1993. – 34 с.
5. Окулова Л.И. Особенности технологии изготовления панелей из автоклавного ячеистого бетона объемным весом 500 кг/м³// М.: ЦНИИТЭ Стром: Промышленность сборного железобетона, вып. 5, 1965.- С. 7-12.
6. Шахова Л.Д. Технология пенобетона. Теория и практика. – М.: АСВ, 2010.- 248 с.
7. Важенин В.В. Замерзание влаги в строительных материалах. «Строительные материалы», № 10, 1965 .с 18-19.

УДК 691

АНАЛИЗ И ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА ФОРМОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

Толеген Мад

m.tolegen@gsm.company

Магистрант специальности 6М073000 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций»

Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель - Е.Е. Сабитов

В технологии сборного железобетона на заводах, работающих по поточно-агрегатной и конвейерной схемам применяют виброплощадки. Виброплощадки отличаются большим разнообразием типов и конструкций вибраторов -электромеханические, электромагнитные, пневматические; характером колебаний - гармонические, ударные, комбинированные; формой колебаний -круговые направленные - вертикальные, горизонтальные; конструктивными схемами стола - со сплошной верхней рамой, образующей стол с одним или двумя вибрационными валами, и собранные из отдельных виброблоков, в целом представляющих общую вибрационную плоскость, на которой располагается форма с бетонной смесью. Для прочности крепления формы к столу площадки предусматриваются специальные механизмы — электромагниты пневматические или механические прижимы.

Виброплощадка представляет собой плоский стол, опирающийся через пружинные опоры на неподвижные опоры или раму (станину). Пружины предназначены загашать колебания стола и предупреждать этим их воздействие на опоры, иначе произойдет их разрушение. В нижней части к столу жестко прикреплен вибратор с расположенными на нем эксцентриками. При вращении вала от электромотора эксцентрики возбуждают колебания стола, передающиеся затем форме с бетонной смесью, в результате происходит ее уплотнение. Мощность виброплощадки оценивается ее грузоподъемностью (масса изделия вместе с формой), которая составляет 2...30 т.

Заводы сборного железобетона оборудованы унифицированными виброплощадками, с частотой вращения 3000 кол/мин и амплитудой 0,3...0,6 мм. Эти виброплощадки хорошо уплотняют жесткие бетонные смеси конструкций длиной до 18 м и шириной до 3,6 м. Существуют следующие показатели пластичности: