

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технологический инжиниринг и экспертиза в стройиндустрии»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторной работе

«Определение параметров газовыделения и вспучивания газобетонной массы»

по дисциплине

«Технология легких и ячеистых бетонов»

(раздел «газобетоны»)

Ростов-на-Дону

2021

УДК 666.973.6(07)

Составители: Х.С. Явруян, Е.С. Гайшун

Методические указания к лабораторной работе по курсу «Технология легких и ячеистых бетонов» (раздел «газобетоны»). Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2021. – 9 с.

Изложена методика постановки и проведения лабораторной работы по изучению кинетики вспучивания и газовыделения газобетонной массы с использованием оригинального прибора ПГВ-2 конструкции РИСИ.

Предназначены для подготовки бакалавров направления 08.03.01 «Строительство», профиль «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», очной и заочной формы обучения.

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Донского государственного технического университета

Научный редактор канд. техн. наук, доцент А.И. Шуйский
Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Технологический инжиниринг и экспертиза в стройиндустрии» канд. техн. наук, доцент А.В. Налимова

В печать __.__.2021г.

Формат 60×84/16. Объем ___ усл.п.л.

Тираж 50 экз. Заказ № ___.

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344000, г.Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный
Технический университет, 2021

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ И ВСПУЧИВАНИЯ ГАЗОБЕТОННОЙ МАССЫ

1. Теоретическая часть

Газобетон представляет собой искусственный строительный материал с ячеистой структурой, полученной вспучиванием растворной смеси газообразователем. Характер и степень вспучивания определяет во многом конечные свойства газобетона [1].

Процесс вспучивания газобетонной массы заключается в зарождении, росте ячеек, деформировании вспучивающейся массы с переменной скоростью под действием давления газа в ячейках, возникающего в результате протекающей реакции газовыделения газообразователем, парообразования и конденсации паров воды при изменении во времени температуры массива. Одновременно изменяются реологические, диффузионные характеристики межпоровой перегородки и всей массы в целом.

Основным условием получения газобетона высокого качества является оптимальное сочетание кинетики процессов: газовыделения газообразователя, гидратации вяжущего, тепловыделения и схватывания материала межпоровой перегородки, минимизирующие явления осадки при вспучивании массива газобетона.

Цель работы: Основываясь на экспериментальных данных, полученных с помощью прибора ПГВ-2, дать правильную интерпретацию процессам газовыделения и вспучивания газобетонной смеси и оценить степень диффузии газа из массива.

2. Экспериментальная часть

2.1. Задание

- приготовить газобетонную смесь;
- определить параметры газовыделения и вспучивания газобетонной массы с

помощью прибора ПГВ-2;

- расчетным путем определить количество выделившегося газа и диффундировавшего из массива;

- рассчитать объем газа, совершившего работу вспучивания;

- построить графики закономерностей процессов газовыделения и вспучивания;

- определить влияние параметров на процесс вспучивания газобетонной массы.

2.2. Лабораторное оборудование и приборы

1. Прибор для регистрации процессов газовыделения и вспучивания газобетона и других веществ – ПГВ-2.
2. Мерная посуда - стакан 100 мл.
3. Весы технические, аналитические и разновесы.
4. Смеситель для приготовления газобетонной массы типа ЛМ.
5. Термометр.

2.3. Используемые материалы

1. Молотый песок, удельная поверхность $2000 \text{ см}^2 / \text{г}$.
2. Вяжущие: портландцемент М 400, известь-кипелка.
3. Поверхностно-активная добавка – СМС – «Кристалл».
4. Порообразователь - алюминиевая пудра типа ПАП-1.
5. Вода водопроводная.

2.4. Расчет состава газобетона и приготовление газобетонной смеси

Расчет состава газобетона проводится согласно СН 277-80* [2], из условия получения газобетона заданной средней плотности, имеющего максимальную прочность на данных материалах.

В работе принимается следующий состав газобетона из условия получения газобетона средней плотностью 500-600 кг/м³ объем замеса равен 1,5 л.

1. Отношение кремнеземистого компонента к вяжущему, отн. С – 1,0.
2. Водо-твердое отношение, В/Т, отн. – 0,5.
3. Портландцемент М 400, г – 795.
4. Известь-кипелка, г – 88.
5. Молотый песок, г ($S_{уд.}=2000 \text{ см}^2 / \text{г.}$) – 883.
6. Алюминиевая пудра ПАП-1, г – по указанию преподавателя.
7. Добавка, 1% р-р СМС, г – по указанию преподавателя.
8. Вода, мл – 884.

Для ускорения процесса вспучивания в состав смеси можно ввести 10 % извести-кипелки от общего количества вяжущего.

Перед началом перемешивания всех компонентов смеси предварительно приготавливают алюминиевую суспензию. Для этого расчетное количество алюминиевой пудры помещают в стакан и добавляют расчетное количество добавки. Путем перемешивания достигается однородность суспензии. Приготовление газобетонной смеси производится в лабораторной мешалке. Загрузка компонентов смеси осуществляется в следующей последовательности:

1. Загрузить молотый песок, цемент и известь-кипелку в мешалку и перемешать в течение 0,5 мин.
2. Залить в мешалку алюминиевую суспензию и добавить расчетное количество воды, смывая при этом остатки суспензии со стенок стакана. Зафиксировать время начала перемешивания.
3. Всю массу перемешивать в течение 2 мин.
4. Залить в форму прибора 1кг газобетонной смеси и начать измерения на приборе ПГВ-2.

2.5. Определение параметров вспучивания газобетонной массы с помощью прибора ПГВ-2

Прибор ПГВ-2 работает в режиме ручного управления. Объем реакционной емкости 2-3 л, измеряемый объем выделяющегося газа – до 3 л.

Прибор ПГВ-2 (рисунок) состоит из реакционной емкости 1 со шкалой 2, предназначенной для определения уровня заливки и вспучивания вещества 3. Для измерения температуры вещества имеется термометр 4. Подъемный столик 5 прижимает реакционную емкость к верхнему основанию 6. Для герметизации внутреннего объема прибора служит резиновая прокладка 7. К верхнему основанию прибора прикреплена переменная измерительная емкость (сильфон) 8, выполненная в виде тонкой гофрированной трубы (например, из полиэтилена). Верхняя часть переменной измерительной емкости 8 закрыта крышкой, на которой размещены U-образный манометр 9, и термометр 10 для измерения температуры паро-газовой среды в приборе над поверхностью вещества.

Изменение объема переменной измерительной емкости 8 производится с помощью рукоятки 11, по мере выделения газа из исследуемого вещества. Объем выделяющегося газа рассчитывается по мере увеличения объема измерительной емкости и фиксирования ее объема с помощью измерительной шкалы 13 и стрелки 12. Подъем сильфона на 1 мм соответствует увеличению его объема на 10 см³.

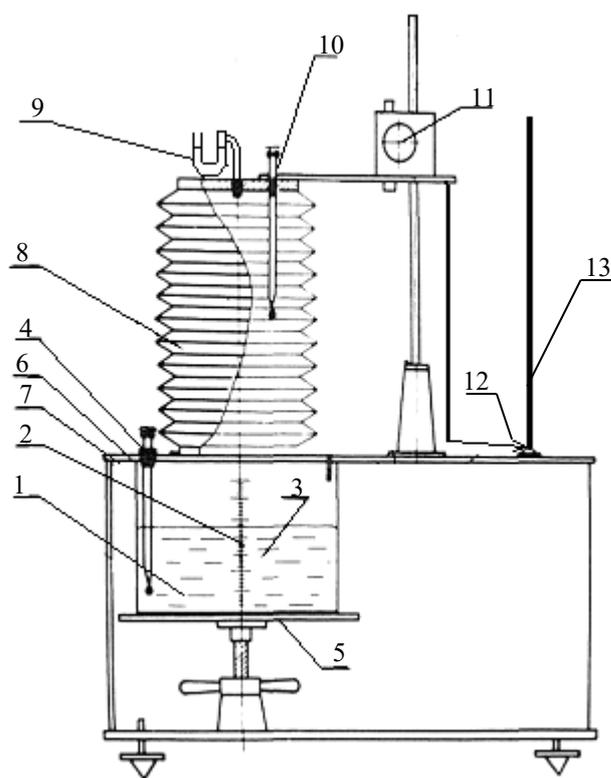


Рис. 1 Принципиальная схема прибора ПГВ–2

2.6 Методика определения параметров кинетики всучивания

При помощи прибора ПГВ-2 определение параметров кинетики всучивания осуществляется следующим образом. Исследуемое вещество помещается в реакционную емкость, которая устанавливается в прибор. Затем в вещество вводится термометр, и прибор герметизируется. После этого для моментов времени $1, 2, 3 \dots i, \dots p$, с интервалом времени не более 30 с регистрируются параметры процесса и прибора: температура вещества $t_B[i]$, температура парогазовой среды над веществом $t_r[i]$, объем переменной измерительной емкости $V_{п}[i]$, объем смеси в емкости $V_B[i]$.

После завершения процесса расчет параметров кинетики всучивания вещества – коэффициента всучивания $K_B[i]$, коэффициента диффузии газа $D[i]$, газовыделения $V^Г [i]$, температуры $t_B[i]$ – для моментов времени $[i]$ проводится по следующим формулам:

$$V_{\text{сильф. нач.}} = 980 \text{ мл.};$$

$$V_{\text{нач. см.}} = \pi r^2 h_{\text{см.}};$$

$$V_{\Gamma} = V_{\text{газа в см.}} + V_{\text{выд. газа над см.}};$$

$$V_{\text{газа в см.}} = V_{\text{см.}} - V_{\text{о.см.}};$$

$$V_{\text{выд. газа над см.}} = V_{\Gamma} - V_{\text{газа в см.}};$$

$$ВГ = V_{\text{газа в см.}} / V_{\Gamma};$$

Коэффициент вспучивания определяется по формуле:

$$K_{\text{в}} = \frac{V_{\text{см.}}}{V_{\text{о.см.}}} = \frac{\text{объем массива в форме}}{\text{первоначальный объем массива}}.$$

Результаты измерений записываются в таблицу.

Время опыта, мин.	$h_{\text{ст.}}$, см ³	$h_{\text{гор.}}$, см	$h_{\text{приб.}}$, см ³	Объем смеси, см ³ $V_{\text{смеси}}$	Объем выделенного газа, см ³ $V_{\text{газа}}$	Объем выделенного газа над смесью, см ³ $V_{\text{газа над см.}}$	Объем газа в смеси, см ³ $V_{\text{газа}}$	ВГ	$K_{\text{в}}$
От 3 до 30 мин									

2.7. Графики закономерностей процесса вспучивания

По результатам полученных данных строятся графики параметров кинетики вспучивания и газовыделения газобетонной массы.

Построить следующие графики:

1. Кинетика вспучивания.
2. Кинетика газовыделения.
3. Кинетика диффузии газа из вспучивающейся массы.

3. Заключение

На основании полученных экспериментальных данных необходимо сделать следующие выводы:

1. О влиянии на процесс вспучивания кинетики газовыделения и диффузии газа из массива.
2. Об увеличении количества водорода в массе в результате протекающей реакции газовыделения.
3. О влиянии диффузии газа из массива на вспучивание и деструктивные явления в массиве.
4. Установить четыре условных периода образования структуры: индукционный, вспучивания, осадка, стабилизация и указать их особенности.

Литература

1. Горяйнов К.Э. Технология производства теплоизоляционных строительных материалов.-М.:Стройиздат,1974.
2. Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона СН 277-80*.