

Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ

А.Д. Жуков, А.С. Чкунин, А.О. Карпова

ВАРИОТРОПИЯ ДАВЛЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Москва 2015

УДК 517.28+536.491+699.86

ББК 22.161+22.317+38.637

Ж86

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *В.Ф. Коровяков*,
советник по научно-организационной работе ОАО «НИИМосстрой»,
доктор технических наук, профессор *А.Ф. Бурьянов*,
исполнительный директор Российской гипсовой ассоциации

*Монография рекомендована к публикации
научно-техническим советом МГСУ*

Жуков, А.Д.

Ж86 Вариотропия давлений в технологии высокопористых материалов : монография / А.Д. Жуков, А.С. Чкунин, А.О. Карпова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва : НИУ МГСУ, 2015. 176 с. (Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ).

ISBN 978-5-7264-1080-7

Приведен комплекс технологических приемов, направленных на получение теплоэффективных материалов ячеистой структуры с использованием малоэнергоемких технологий и формирование структуры материалов в условиях напряженного (стесненного) состояния.

Технологические приемы рассмотрены на примерах ячеистого неавтоклавного газобетона, пенополистиролбетона и пенобетона. Технологические особенности применения волокон раскрыты на примере ячеистого бетона, армированного базальтовой фиброй.

Для научных и инженерно-технических работников строительной отрасли, отрасли производства строительных материалов, изделений и конструкций, а также аспирантов и студентов магистратуры.

УДК 517.28+536.491+699.86

ББК 22.161+22.317+38.637

ISBN 978-5-7264-1080-7

© НИУ МГСУ, 2015

Оглавление

Введение	3
Глава 1. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И СВОЙСТВ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА.....	5
1.1. Технологические решения в производстве ячеистого бетона	5
1.1.1. Анализ производства ячеистых бетонов.....	5
1.1.2. Существующий опыт оптимизации структуры высокопористых материалов	11
1.2. Закономерности формирования свойств ячеистых бетонов	14
1.2.1. Неавтоклавный ячеистый бетон	14
1.2.2. Высокоинтенсивное напряженное состояние	16
1.3. Методология эксперимента	23
1.3.1. Характеристика исходных материалов	23
1.3.2. Реология формовочных смесей	25
1.3.3. Закономерности создания стесненного состояния и формирования структуры	29
1.3.4. Нормативные физико-технические свойства ячеистых бетонов	32
1.3.5. Математическая обработка результатов эксперимента	33
Глава 2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СВОЙСТВ И СТРУКТУРЫ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА	39
2.1. Создание ячеистого бетона оптимизированной структуры	39
2.1.1. Схема решения технологических задач	39
2.1.2. Геометрическая модель и создание гипотетического материала	42
2.1.3. Теплофизические характеристики ячеистого бетона.....	46
2.1.4. Прочность ячеистого бетона и универсальная модель	51
2.2. Моделирование структурообразования ячеистых смесей	53
2.2.1. Напряженное состояние и теория тепломассопереноса	53
2.2.2. Реология газобетонных смесей.....	59

2.2.3. Газообразование и формирование структуры	62
2.2.4. Оптимизация структуры в условиях стесненного состояния.....	67
2.2.5. Перенос влаги в материале	70
2.3. Структурообразование в минеральной матрице	72
2.3.1. Формирование структуры перегородки	72
2.3.2. Фазовое равновесие в гетерогенных системах	74
2.3.3. Закономерности формирования переходного слоя между материалами	79
2.3.4. Твердение и стабилизация структуры матрицы	80
Глава 3. ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ КВАЗИЗАМКНУТОГО ОБЪЕМА	84
3.1. Анализ технологического процесса	84
3.1.1. Базовая технология газобетона	84
3.1.2. Моделирование технологии и решение оптимизационных задач	87
3.1.3. Методика подбора состава и выбора технологических параметров.....	96
3.1.4. Технология штучных изделий (блоков).....	100
3.1.5. Монолитное бетонирование	102
3.2. Разработка фасадной системы	104
3.2.1. Проектирование штукатурной фасадной системы с утеплением	104
3.2.2. Рекомендации по монтажу фасадной системы.....	105
3.2.3. Оценка эффективности принятых решений.....	110
Глава 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БЕТОНОВ ЯЧЕИСТОЙ СТРУКТУРЫ	112
4.1. Методология изучения технологических процессов	112
4.1.1. Системный анализ технологических процессов.....	112
4.1.2. Комплексный метод в технологическом моделировании	115
4.1.3. Программный комплекс для решения технологических задач	116
4.2. Технология автоклавного ячеистого бетона	123
4.2.1. Описание процесса изготовления	123
4.2.2. Системное исследование технологии.....	126
4.2.3. Технология YTONG.....	132
4.3. Технология пенофибробетона	134
4.3.1. Описание технологического процесса	134

4.3.2. Оценка значимости факторов.....	136
4.3.3. Решение оптимизационных задач	141
4.4. Технология пенополистиролбетона.....	146
4.4.1. Описание технологического процесса	146
4.4.2. Оценка значимости факторов.....	148
4.4.3. Решение оптимизационных задач	152
Заключение	158
Библиографический список	160
Приложения	164
Приложение 1. Определение экономического эффекта от производства блоков из неавтоклавного газобетона	164
Приложение 2. Расчет сопротивления теплопередаче системы фасадной изоляции.....	169