

РАСЧЕТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

П.С. Горбач, Е.Г. Тихонова, Л.Е. Новикова

Ангарская государственная техническая академия

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕНОБЕТОНА

Пена представляет собой сложную многокомпонентную систему, состоящую из газовой и жидкой фазы, свойства которой могут существенно отличаться как с изменением времени, так и по всему объему. Несмотря на то, что существует ряд фундаментальных работ, посвященных пенам [1, 2], особенность ее взаимодействия с другими компонентами систем не до конца раскрыта. С одной стороны пены должно быть много чтобы обеспечить заданную плотность пенобетона, с другой стороны, избыток пены может отрицательно сказаться на прочностных свойствах конечного материала [3]. Поэтому основная задача любого производства будет заключаться в постоянном контроле основных свойств и количества пены.

Широко известно [4], что основными характеристиками пены являются ее устойчивость, кратность и механическая прочность. Оценивая эти параметры можно прогнозировать качество пенобетона.

Для получения пены с заданными свойствами на начальном этапе проверялась устойчивость пены, приготовленной с использованием пенообразователя Пента ПАВ механическим перемешиванием. Образцы готовились на технической воде в присутствии пенообразователя Пента ПАВ 430 А с рабочей концентрацией от 0,2%_{масс} до 1,6%_{масс} с шагом 0,2. Результаты измерения устойчивости приведены на рисунке 1.

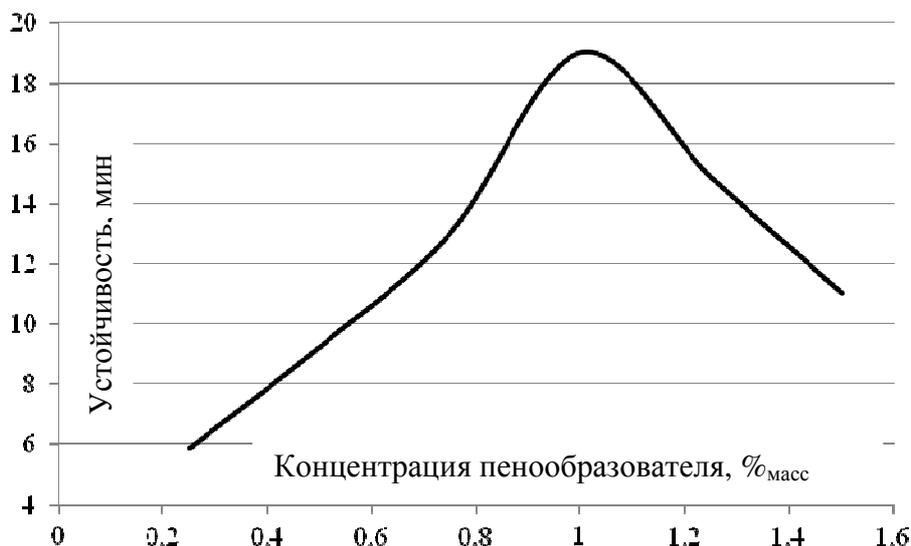


Рис. 1. Изменение устойчивости пены в зависимости от концентрации ПАВ

Результаты экспериментов показали, что при увеличении концентрации ПАВ в растворе устойчивость пен увеличивается, достигая максимального значения при критической концентрации мицеллообразования, далее устойчивость падает. Это можно объяснить эффектом Марангони-Гиббса, заключающимся в том, что при увеличении концентрации ПАВ выше определенного барьера, наблюдается истечение жидкости из «треугольника» Плато, приводящее к схлопыванию пузырьков пены.

Следующий этап заключался в определении кратности пены, приготовленной на основе различных пенообразователей, на технической воде с рабочей концентрацией 2,5 %_{масс}. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Кратность пен, приготовленных на основе различных пенообразователей при температуре 20°С

| Наименование пенообразователя | Кратность |
|-------------------------------|-----------|
| Пента ПАВ 430 А | 7 |
| ПБ-2000 | 8 |
| Биопор | 4 |
| Пеностром | 7 |
| Ареком | 9 |
| Алкилбензолсульфокислота | 4 |

Анализируя полученные данные можно сделать ряд выводов:

- синтетические пенообразователи обладают большей кратностью по сравнению с органическими;

- пена, получившаяся на органических ПАВ, неоднородная по структуре, рыхлая.

В дальнейшем оценивалась механическая прочность пены. Для этого был использован метод «продавливания» пенной массы [4]. Ход эксперимента заключался в следующем: в стеклянных 200 мл цилиндрах из растворов с разным содержанием пенообразователя готовились образцы пены, затем в цилиндр помещался груз, и засекалось время, за которое он переместится до дна цилиндра. По скорости погружения можно косвенно определить механическую прочность пены, т.е. способность сохранять форму под действием нагрузки. Результат приведен на рисунке 2.

Из графика хорошо видно, что в диапазоне от 1% до 1,3% концентрации ПАВ скорость перемещения груза выравнивается, а значит прочность пены достигает максимального значения. При более высоких концентрациях структура пены становится неоднородной. Этот эффект можно объяснить тем, что после достижения критической концентрации мицеллообразования наступает перенасыщение ПАВ в поверхностном слое, что в свою очередь приводит к снижению прочности пены.

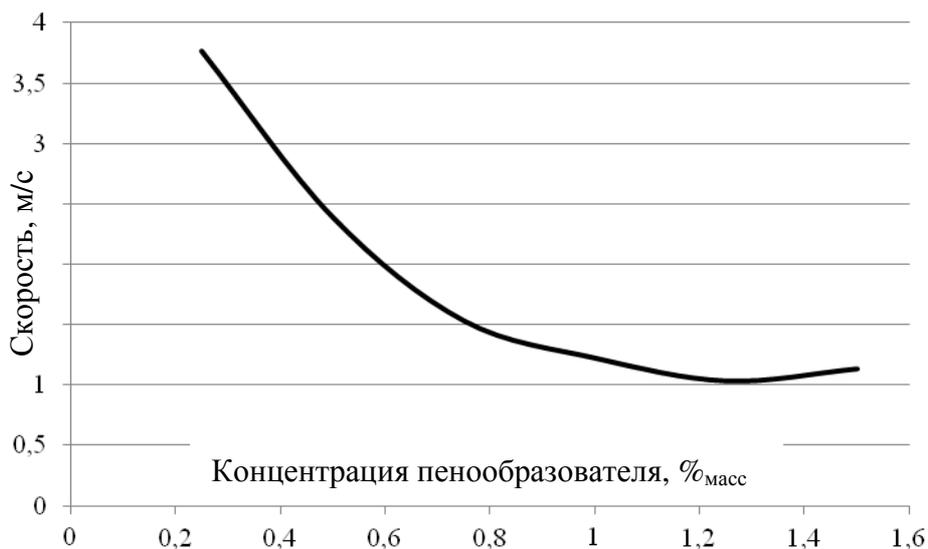


Рис. 2. График изменения «механической прочности» пены в зависимости от концентрации ПАВ

Результаты предварительных опытов показали, что свойства пены изменяются в широком диапазоне и непосредственно связаны с концентрацией ПАВ, что необходимо учитывать при производстве пенобетона. Анализируя полученные данные можно условно выделить

три диапазона концентраций: малые концентрации от 0,1% до 0,8%; средние от 1% до 3%; большие концентрации от 3% до 5%. Диапазон концентраций так же может меняться из-за особенностей технологий и вида ПАВ. Очевидно, что при малых концентрациях ПАВ, получаемая пена не сможет выступить «скелетом» будущего пенобетона, и как следствие, обеспечить заявленные свойства материала. Поэтому вне зависимости от выбранной технологии производства пенобетона, необходимо учитывать особенность пенообразования различных поверхностно-активных веществ.

Библиографический список

1. Тихомиров В.К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения. М., «Химия», 1975, 265 с.
2. Русанов А.И., Левичев О.А. Жаров В.Т. Поверхностное разделение веществ (теория и методы). Л.: Химия, 1981. 184 с.
3. Горбач П.С., Савенков А.И., Щербин С.А. Выбор типа и концентрации пенообразователя при производстве пенобетона. /Вестник АГТА, N 5. – Ангарск, 2011. – с. 30-34.
4. Меркин А.П., Таубе П.Р. Непрочное чудо. – М.: Химия, 1983. – 224 с., ил.

Ю.С. Григорьев, В.В. Фатеев

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МОДЕЛИ ПОДПОРНОЙ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ПРИЗМАТИЧЕСКИХ СВАЙ

Развитие современных городов влечет за собой сокращение территорий удобных для строительства, поэтому в настоящее время происходит активное освоение территорий, ранее считавшихся «бросовыми», непригодными и малоценными для застройки. Это прибрежные склоны рек, склоны оврагов, балок, засыпанные отсевом оврагов, участки примыкающие к действующим оползням и т.д.

Освоение территорий со сложными инженерно-геологическими условиями - актуальная задача не менее чем для 20% крупных городов России, среди которых такие, как Нижний Новгород, Волгоград, Казань и др., где имеется разветвленная овражно-балочная сеть и активно застраиваются территории, расположенные на правом высоком берегу реки Волги.

Непригодные для застройки земли, по данным Ф.В. Котлова, в среднем составляют 10-15% от общей площади городских территорий, а в отдельных городах достигают 35-40%. значительную долю среди них занимают городские овраги и балки. Так в Новосибирске овраги занимают 15% от общей площади города, в Волгограде — 19,7%, в Курске — 19,5%, в нагорной части Нижнего Новгорода - 17%. Освоение такого территориального резерва может дать городам немало дополнительных селитебных земель, поэтому разработка экономически эффективных подпорных конструкций, являющихся устойчивыми противооползневыми сооружениями и одновременно фундаментами для зданий и сооружений, возводимых на склонах, является весьма актуальной.

В качестве одной из таких конструкций предлагается устройство линейных свайных фундаментов из призматических свай, расположенных под поперечными несущими стенами зданий с минимальным шагом в один или в два ряда (рис.1). При расположении свай таким образом формируется диафрагма, состоящая из свай и уплотнённого межсвайного грунта. Уплотнённый грунт, защемленный между сваями, включается в работу при передаче на подпорную конструкцию оползневого давления. Такая конструкция позволяет в значительной степени снизить барражный эффект, не препятствуя движению грунтовых вод, исключить во многих случаях устройство сложных и дорогостоящих подпорных сооружений, упростить решения по устройству дренажных систем.

Для того, чтобы изучить работу предлагаемой противооползневой конструкции, нами были проведены экспериментальные исследования моделей фундаментов, состоящих из линейно расположенных моделей призматических свай, погруженных в грунтовый массив природного сложения.

Исследования проводились в полевых условиях на специально подготовленной площадке (фото. 1). При подготовке испытательного полигона длиной 9 м и шириной 5 м был

снят растительный и плодородный слой почвы общей мощностью 0,5-0,8 м. Горизонтальная поверхность участка, с целью предотвращения высыхания грунтового массива, была покрыта полиэтиленовой плёнкой.

Инженерно-геологическое строение экспериментальной площадки представлено двумя инженерно-геологическими элементами (сверху-вниз): ИГЭ-1 – жёлтый мелкий маловлажный плотный песок ($\rho_1=1,90 \text{ г/см}^3$; $\rho_{s1}=2,66 \text{ г/см}^3$; $e_1=0,529$; $W_1=9,4\%$; $S_{r1}=0,47$); ИГЭ-2-красно-коричневый маловлажный мелкий песок плотного сложения ($\rho_2=1,99 \text{ г/см}^3$; $\rho_{s2}=2,66 \text{ г/см}^3$; $e_2=0,430$; $W_2=7,2\%$; $S_{r2}=0,44$).

Длина свай была выбрана таким образом, чтобы их нижние концы были погружены в более плотный грунт ИГЭ-2, за счёт чего обеспечивалось их защемление.

Серия выполненных экспериментов состояла из четырёх испытаний: 1) одиночной сваи; 2) группы из 2-х свай; 3) ленточного фундамента из 4-х свай расположенных в один ряд; 4) ленточного однорядного фундамента из 6-ти свай, объединенных жестким ростверком.

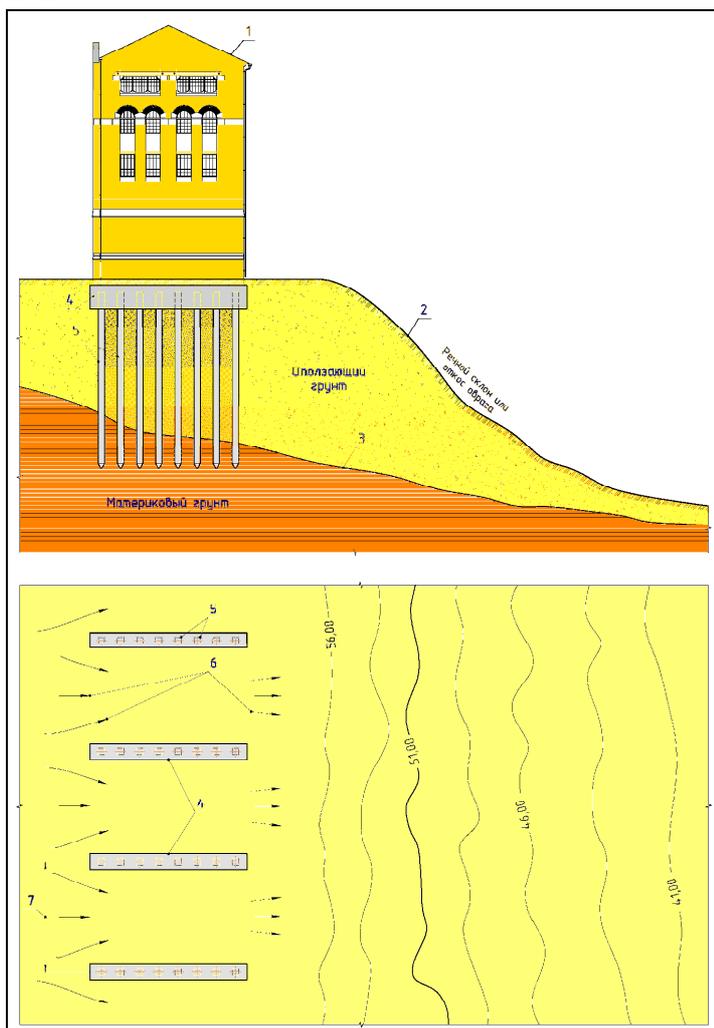


Рис. 1. Схема, поясняющая применение противооползневой конструкции в виде поперечных конструкций-диафрагм

1 – здание или сооружение, возводимое на склоновых территориях; 2 – речной склон или откос оврага; 3 – поверхность сдвига; 4 – конструкция-диафрагма, состоящая из прямолинейного расположения призматических свай 5; 6 – потоки грунтовых вод; 7 – шаг диафрагм, может составлять 4,5...6,0м



Фото. 1. Общий вид испытательной площадки. Размеры площадки в плане 5x9 м, заглубление 0,8 м

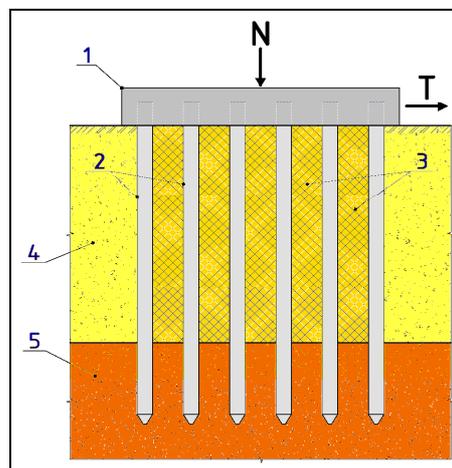


Рис. 2. Принципиальная схема свайно-грунтовой диафрагмы

1 – ростверк; 2 – призматические сваи; 3 – грунт, защемлённый в межсвайном пространстве; 4 – верхний относительно рыхлый в природном состоянии грунт (песок мелкий); 5 – подстилающий плотный грунт (цементированный мелкий песок коричневого цвета)

В исследованиях использовались деревянные модели призматических свай длиной 600 мм с поперечным сечением 30x30 мм. Отношение длины сваи к стороне её поперечного сечения принималось равным 20, что по условиям геометрического подобия соответствовало стандартным железобетонным сваям длиной 6 м с сечением 300x300 мм.

Установка, с помощью которой, выполнялись исследования (рис.3), представляет собой конструкцию, специально разработанную для испытаний моделей однорядных ленточных свайных фундаментов при действии горизонтальных, а также при совместном действии горизонтальных и вертикальных нагрузок.

Установка готовится к работе следующим образом. Нижняя плоскость опорной плиты 1 силового устройства 2 устанавливается на поверхности грунта испытательной площадки. Горизонтальное положение плиты выверяется с помощью уровня. Неподвижность плиты в процессе эксперимента обеспечивается креплением её болтами к швеллеру 3 и распределительному брусу 4, а также стальными штырями-анкерами 5, вертикально забитыми в грунтовой массив.

Приямок 6 глубиной 1,1 м, шириной 0,9 м предназначен для обеспечения нормальной работы силовой установки, с помощью которой на сваи передаются горизонтальные нагрузки. При этом на подвеску 7 рычага 2 с соотношением плеч 1:10, укладываются плоские тарированные грузы 8, диаметром 200 мм.

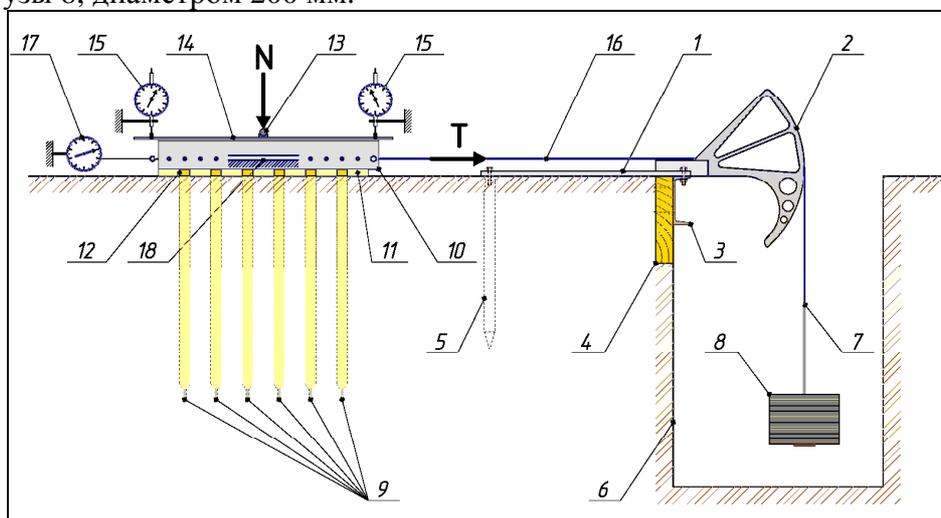


Рис. 3. Принципиальная схема экспериментальной установки

Подготовка моделей свайных фундаментов к испытаниям выполнялась в следующей последовательности. С помощью ручного молота массой 14 кг, сбрасываемого с высоты 0,6м, производилось погружение моделей свай 9 на заданную глубину. При этом определялось общее количество ударов необходимых для забивки каждой сваи, и также измерялся отказ (осадка) сваи от последнего удара. Это позволило определить ориентировочное значение несущей способности каждой сваи, использованной в эксперименте.

Ростверк был выполнен из двух неравнополочных уголков 10, с монтирующейся на них сверху опорной стальной плитой 14. Жёсткое сопряжение голов свай с ростверком обеспечивается деревянными призматическими элементами 11 толщиной 30 мм, вставляемых между сваями, и тонкими стальными пластинами 12, предназначенными для того, чтобы выбрать вертикальные зазоры между сваями и призматическими элементами 11.

Для создания вертикальной нагрузки использовались плоские тарированные грузы массой 3 кг, укладывавшиеся строго по центральной оси фундаментов на стальную плиту 14. Вертикальные перемещения на противоположных концах ростверков в процессе испытаний измерялись точностью до 0,01 мм при помощи двух индикаторов часового типа 15.

С помощью троса 16 силового устройства, в конструкции которого использовались элементы стандартного срезного прибора ГПП-30, прикладывалась горизонтальная нагрузка. Горизонтальные перемещения моделей фундаментов измерялись в уровне приложения нагрузки прогибомером 17 с точностью 0,01 мм.

Скользящие опоры в виде плоских шарикоподшипников 18, расположенные по боковым сторонам ростверка, предотвращали боковые смещения фундамента из вертикальной плоскости во время проведения эксперимента.

После приложения вертикальной нагрузки и прекращения осадки фундамента, ступенями в 150 Н (из расчёта на каждую сваю) прикладывалась горизонтальная нагрузка. Нагрузкой в 7-11 ступеней фундамент доводился до предельного состояния, соответствующего незатухающим горизонтальным перемещениям. Показания приборов, измеряющих горизонтальные и вертикальные перемещения при каждой ступени нагружения, снимались следующим образом: первый отсчет - перед нагружением, второй - сразу после приложения очередной ступени нагрузки, затем последовательно два отсчета с интервалом 15 минут и далее с интервалом 30 мин до условной стабилизации деформации (затухания перемещений), за которую принималось перемещение, равное 0,1 мм за последние 30 мин наблюдения. После стабилизации горизонтальных перемещений прикладывалась следующая ступень нагрузки.

Результаты выполненных экспериментов представленные в виде зависимостей крена и горизонтальных перемещений от величины приложенной горизонтальной нагрузки $\text{tg}\psi = f(T_H)$ и $\Delta_H = f(T_H)$, показали, что горизонтальные перемещения и крен нелинейно увеличиваются с ростом горизонтальной нагрузки (рис.4). Крен фундаментов при одинаковой нагрузке, приходящейся на одну сваю, уменьшается с увеличением числа свай (рис.6). Это значит, что увеличение числа свай в фундаменте приводит к увеличению его жесткости в плоскости действия горизонтальной нагрузки.



Фото. 2. Общий вид экспериментальной установки во время испытаний модели фундамента из 4-ех линейно расположенных свай

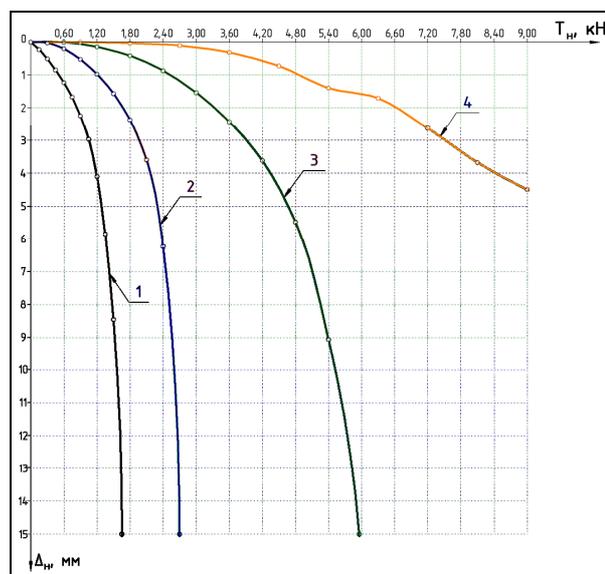


Рис. 4. Зависимости горизонтальных перемещений фундаментов Δ_H от горизонтальной нагрузки T_H
 1 – одиночная свая; 2 – группа из двух свай; 3 – ряд из четырех свай; 4 – ряд из 6 свай

Установлено также, что сопротивление горизонтально нагруженных фундаментов возрастает с увеличением в них количества свай (рис. 4). Так, при горизонтальном перемещении равном $\Delta_H = 1,0$ мм, увеличение количества свай в фундаменте с 1-ой до 2-х приводит к увеличению сопротивления группы свай в 2,37 раза. Сопротивление фундамента из 4-х свай увеличивается в 4,95, а фундамента из 6-ти свай - в 9,51 раза. Таким образом, несущая способность фундаментов увеличивается не пропорционально увеличению количества свай. В наибольшей степени нелинейная зависимость проявляется в диапазоне горизонтальных перемещений от 0,0 до 0,25 мм (рис. 5). Однако при перемещениях $\Delta_H \geq 2,0$ мм в фундаментах из одной, двух и четырех свай, удельное сопротивление одной сваи снижается до одинаковой для всех фундаментов величины.

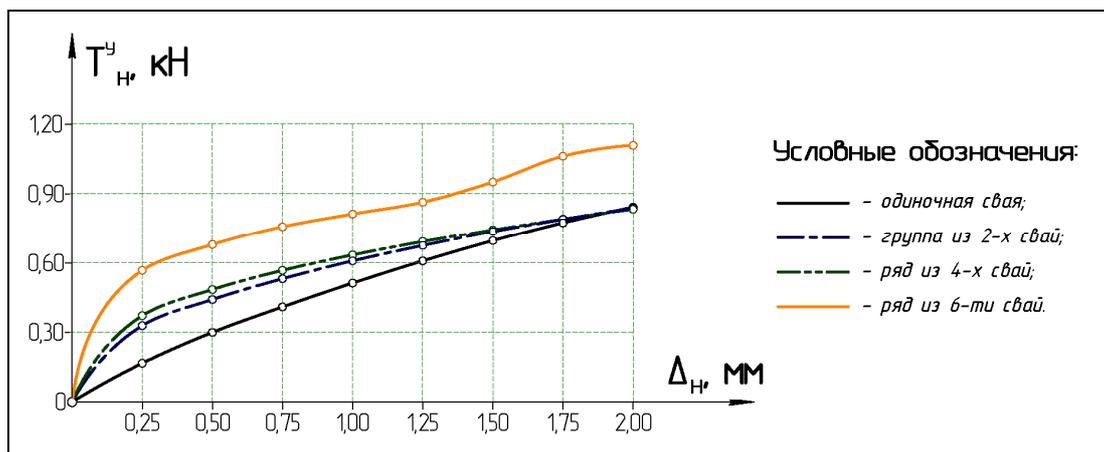


Рис. 5. Зависимости горизонтальных перемещений Δ_n моделей фундаментов от удельной горизонтальной нагрузки T_{ny} , приходящейся на одну сваю

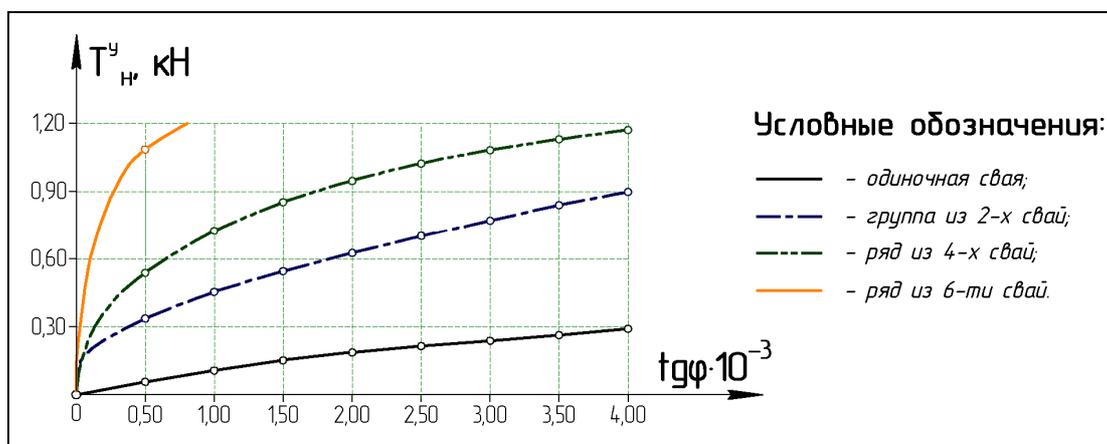


Рис. 6. Зависимости крена $tg\phi$ моделей фундаментов от удельной горизонтальной нагрузки T_{ny} , приходящейся на одну сваю

При небольших горизонтальных перемещениях и кренах, фундаменты работают как свайно-грунтовая конструкция-диафрагма, состоящая из свай, объединенных жестким ростверком, с защемлённым между сваями грунтом (рис.2). В этом случае с ростом числа свай в фундаменте удельная горизонтальная нагрузка T_{ny} , приходящаяся на одну сваю, увеличивается за счёт совместной работы свай и защемлённого между ними грунта. При больших горизонтальных перемещениях крен фундамента увеличивается, защемленный между сваями грунт разрушается, в результате чего удельное сопротивление свай в различных фундаментах выравнивается (рис. 5).

Е.Г. Карпиков, С.В. Ширко, Р.О. Петров

Брянская государственная инженерно-технологическая академия

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ МИКРОДОБАВКИ НА ОСНОВЕ КВАРЦЕВОГО ПЕСКА

Сегодня одним из самых востребованных компонентом строительных материалов является песок. Песок – осадочная горная порода, а также искусственный материал, состоящий из зёрен горных пород. Песок – это основной компонент строительных и штукатурных растворов, а так же бетона. Его роль в строительстве очень велика.

В настоящее время существует проблема использования некондиционных кварцевых песков. Эти пески предназначены в основном для снижения стоимости строительных объектов, очень часто используется в работах нулевого цикла. Главное отличие некондиционного песка от овражного или речного в том, что он имеет низкий модуль крупности, поэтому не может применяться для любых технологических работ, к примеру, для производства бетона.

Однако он прекрасно подходит для строительства дорог, либо обратной засыпки котлованов, а беря во внимание его низкую цену – идеальный материал для малобюджетных объектов.

Целью работы является исследование дисперсности кварцевого песка молотого в шаровой мельнице совместно с пластификатором С-3 и стеаратом кальция для получения комплексной микродисперсной добавки и разработки эффективного мелкозернистого бетона (МЗБ) нового поколения на основе некондиционного кварцевого песка.

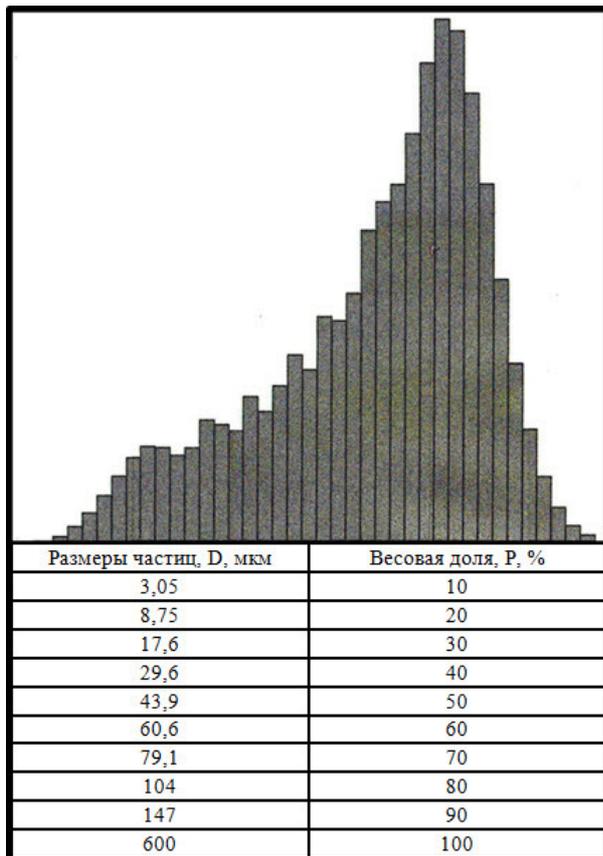
Кварцевый песок – строительный материал, как природного происхождения, так и получаемый с помощью измельчения молочно-белого кварца с дальнейшим рассевом. В отличие от прочих, кварцевый песок имеет такие преимущества, как одноминеральность, однородность структуры и высокую пористость. Он стоек к химическим, атмосферным и физическим действиям, не боится кислотных сред и значительных перепадов температур, в силу чего широко используется в строительстве при выпуске цементных смесей, кирпича, асфальта, для производства декоративно-отделочных стройматериалов, при оштукатуривании фасадных и внутренних поверхностей, для ландшафтно-дизайнерских работ. Бетонные блоки, сделанные с применением кварцевого песка, имеют плавную пастельную цветовую палитру многообразных оттенков.

Одним из основных показателей сырьевых материалов является их гранулометрия. Чем больше содержание микродисперсных частиц, тем выше пластичность сырьевой массы. Следовательно, сырье обладает более высокой связностью, что положительно сказывается на прочностных показателях готовых изделий.

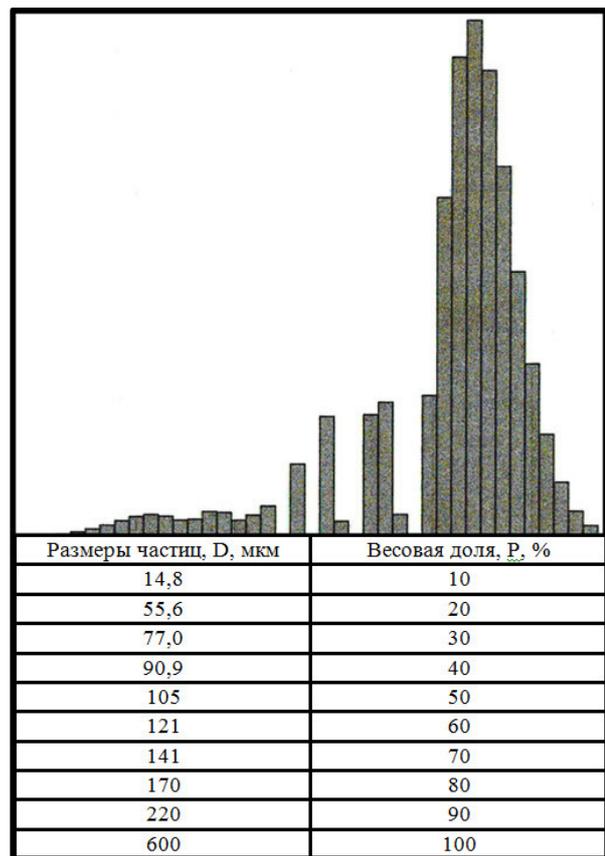
Традиционно для приготовления бетонов в качестве микродисперсных добавок используется микрокремнезем. Альтернативой является применение модифицирующих микродисперсных добавок на основе кварцевого песка, обеспечивающих высокие физико-механические характеристики изделий.

Исследования дисперсности микродобавки проводились на лазерном анализаторе частиц Microsizer 201. В качестве исследуемых материалов использованы кварцевый песок, суперпластификатор С-3 и стеарат кальция, молотые в шаровой мельнице, как совместно, так и раздельно в течение 60 минут. Полученные результаты показывают, что график распределения частиц молотого кварцевого песка имеет экстремальный характер. Максимальное количество частиц находится в пределах 66,4...81,1 мкм и составляет 30 % от общей массы исследуемого количества материала (рис. 1а). При совместном помоле кварцевого песка и добавки С-3 максимальное количество частиц находится во фракциях 99...121 мкм и составляет 32 % общей массы (рис. 1б), кварцевый песок и стеарат кальция – фракции 81,1...99 мкм – 31% (рис. 1в), кварцевый песок, суперпластификатор С-3 и стеарат кальция – фракции 99...121 мкм – 32 % (рис. 1г).

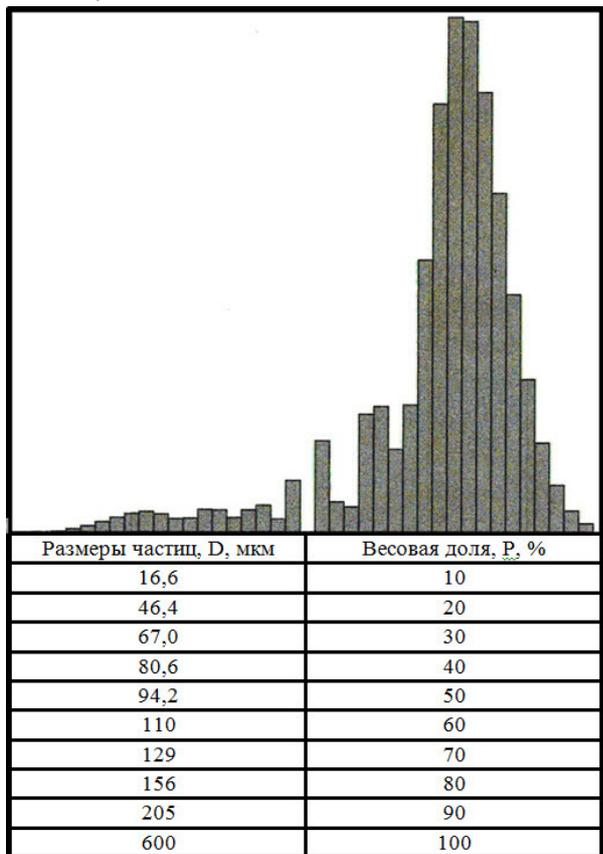
Таким образом, распределение частиц исследуемых порошков монофракционно. При введении добавок С-3 и стеарат кальция в состав кварцевого песка содержание частиц одной фракции наибольшее, что положительно отражается на характеристиках мелкозернистого бетона модифицированного данным составом. Это можно объяснить тем, что в процессе измельчения сырье проходит стадии разрушения природных англомератов, частичной аморфизации зерен с развитием в них дефектов, образованием гетероминеральных конгломератов. Степень устойчивости последних и их количество являются факторами качественного изменения технологических свойств изделий.



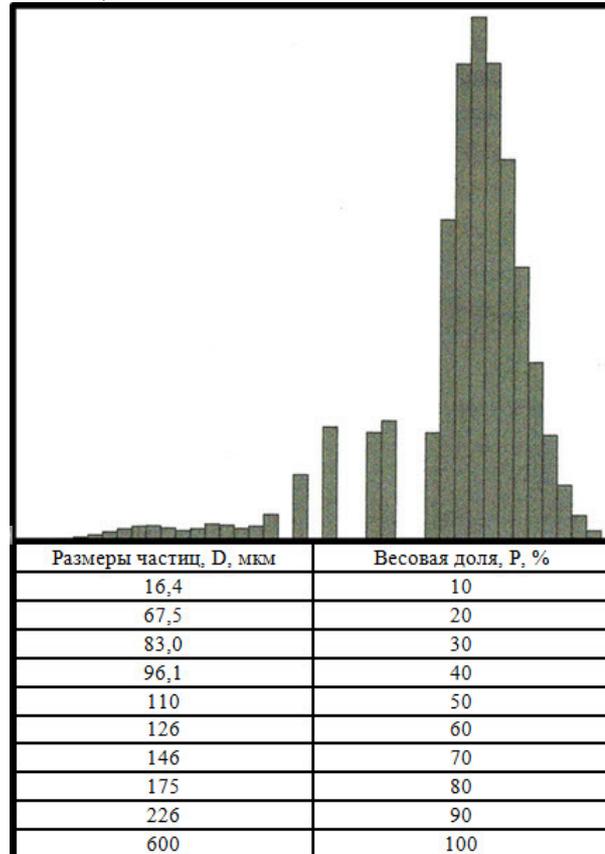
а)



б)



в)



г)

Рис. 1. График распределения частиц

а) кварцевого песка (КП), б) КП + С-3, в) КП + Стеарат кальция, г) КП + С-3 + Стеарат кальция

Исследуемые составы порошков были введены в состав мелкозернистого бетона в качестве микродобавки. Для изучения их влияния на физико-механические свойства мелкозернистого бетона (МЗБ) изготавливали образцы размером 4×4×16 см из цемента М 500 Д20 и кварцевом песке с $M_{кр}=0,9$, которые твердели в нормальных условиях.

На основе полученных результатов разработана комплексная микродисперсная добавка, содержащая наиболее эффективный состав – кварцевый песок, молотый в шаровой мельнице совместно с пластификатором С-3 и гидрофобизатором стеарат кальция, массовая доля которых составляет соответственно 1 и 0,5 % от массы материала, а время помола – 60 мин.

Физико-механические свойства МЗБ, модифицированного разработанной комплексной микродисперсной добавкой, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Свойства МЗБ в зависимости от содержания комплексной микродисперсной добавки

| Содержание, % | Предел прочности при изгибе, $R_{изг}$, МПа | | Предел прочности при сжатии, $R_{сж}$, МПа | | Плотность образцов, ρ , кг/м ³ | | Водопоглощение, % |
|------------------|--|----------|---|----------|--|----------|----------------------|
| | 3 суток | 28 суток | 3 суток | 28 суток | 3 суток | 28 суток | |
| 0 | 0,94 | 3,28 | 2,72 | 18,2 | 2250 | 2190 | 5 |
| 5 | 5,77 | 4,91 | 8,7 | 43,53 | 2240 | 2270 | 3,2 |
| 10 | 7,57 | 5,46 | 10,65 | 48,94 | 2280 | 2280 | 2,04 |
| 15 | 7,18 | 8,27 | 8,94 | 41,54 | 2260 | 2240 | 1,4 |

В результате исследований установлено, что зависимость предела прочности при сжатии от содержания комплексной микродобавки в составе МЗБ через 28 суток твердения носит экстремальный характер. Максимальная прочность МЗБ 48,94 МПа достигается при введении добавки в количестве 10% от массы цемента. Дальнейшее увеличение ее содержания в составе МЗБ приводит к разуплотнению структуры и снижению прочности до 41,54 МПа. Аналогичный характер зависимости наблюдается через 3 суток твердения.

Прочность при изгибе возрастает пропорционально содержанию микродобавки от 3,3 МПа до 8,3 МПа, т.е. в 2,5 раза. Наибольшее значение предела прочности при изгибе мелкозернистого бетона наблюдается так же при содержании комплексной микродобавки в количестве 10%.

Исследования плотности МЗБ показывают аналогичную зависимость от содержания микродобавки. Рост плотности МЗБ обусловлен более плотной упаковкой зерен заполнителя по отношению друг к другу в результате введения комплексной микродобавки. Дальнейшее увеличение содержания микродобавки в составе МЗБ приводит к разуплотнению структуры и снижению его физико-механических характеристик.

Установлено, что при увеличении содержания комплексной микродобавки водопоглощение мелкозернистого бетона значительно снижается, а при ее содержании 15 % уменьшается в 4 раза по сравнению с контрольным составом.

Таким образом, исследование дисперсности кварцевого песка молотого в шаровой мельнице в течение 60 мин. совместно с пластификатором С-3 и стеаратом кальция выявило преобладание частиц одной фракции размерами 99...121 мкм, на основе чего разработана комплексная микродобавка, позволяющая получить изделия из мелкозернистого бетона с прочностью при сжатии до 50 МПа, при изгибе 8,3 МПа, водопоглощением 1,4 %, морозостойкостью более F75, что доказывает эффективность применения разработанной микродисперсной добавки в МЗБ при ее содержании 5 – 10% от массы цемента.

Д.А. Кириенков

Брянская государственная инженерно-технологическая академия

КОНСТРУКЦИОННО-ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ ЛЕГКИЙ БЕТОН НА ОСНОВЕ ВАГРАНОЧНОГО ШЛАКА И ДОБАВКИ НАНОДИСПЕРСНОГО МЕТАКАОЛИНА

В данной статье представлены результаты определения свойств легкого бетона на основе ваграночного шлака и добавки нанодисперсного метакаолина, применение которых

позволяет повысить предел прочности при сжатии в 1,5 раза и снизить водопоглощение в 1,7 раза.

Шлакобетонные блоки из наномодифицированного легкого бетона предназначены для ограждающих конструкций малоэтажных зданий.

Основными составляющими для производства которых являются портландцемент, ваграночный шлак в качестве легкого заполнителя, вода и нанодисперсный модификатор.

Нанодисперсную добавку получали ультразвуковым диспергированием метакаолина в водной среде ПАВ.

Введение разработанной нанодисперсной добавки в легкий бетон приводит к улучшению физико-механических свойств, а именно:

- повышению прочности в 1,5 раза;
- снижению водопоглощения в 1,7 раза;
- повышению морозостойкости в 1,5 раза.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Установлено, что при введении нанодисперсной добавки в легкий бетон на основе ваграночного шлака наблюдается значительное снижение среднего диаметра пор цементного камня от 299, 2 мкм до 197,4 мкм и его общей пористости от 16,91 % до 12,61% (рис. 1).

Кроме того применение ваграночного шлака в бетоне решает проблему загрязнения окружающей среды промышленным отходом и экономии такого дорогостоящего сырья как керамзитовый гравий.

Результаты применения добавки представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты применения добавки

| Расход материалов, кг | | | | | | Жесткость смеси, с | Предел прочности при сжатии, МПа | | Средняя плотность, кг/м ³ | Водопоглощение, % |
|-----------------------|------|-------|------|------|----------------|--------------------|----------------------------------|--------|--------------------------------------|-------------------|
| цемент | шлак | песок | вода | ПАВ | нанометакаолин | | 3 сут | 28 сут | | |
| 240 | 980 | 460 | 96 | 1,44 | - | 10 | 3,2 | 11,4 | 1634 | 3,6 |
| 240 | 980 | 460 | 96 | 1,44 | 24 | 6 | 5,6 | 17,2 | 1690 | 2,1 |

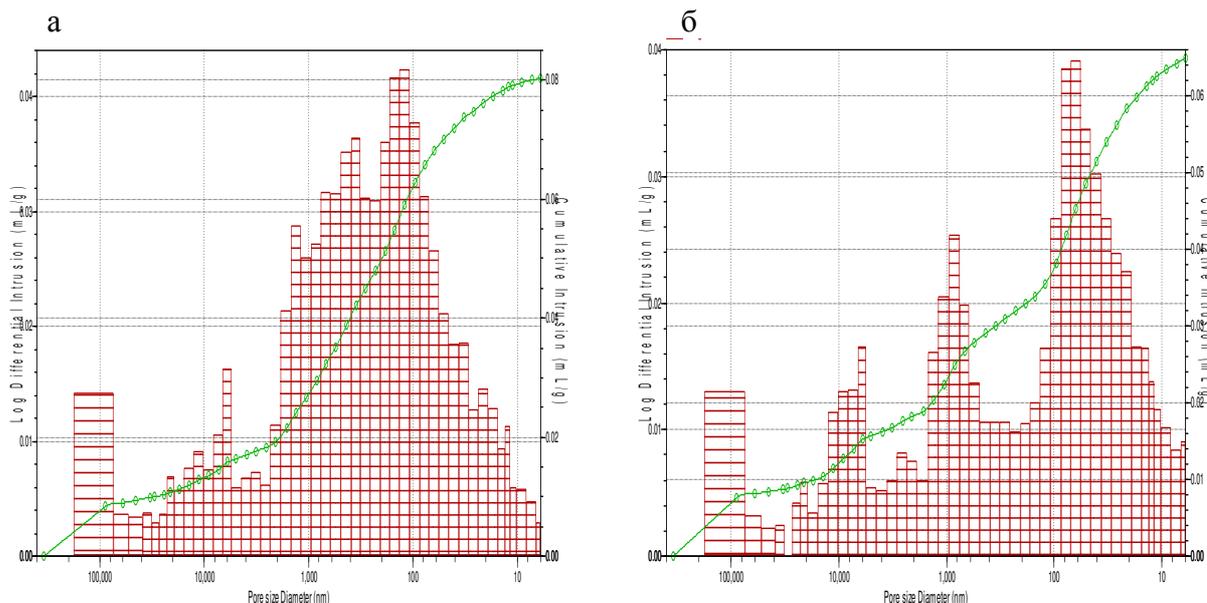


Рис. 1. Гистограммы пористости цементного камня легкого бетона
а- без добавки, б- с добавкой нанодисперсного метакаолина

Таким образом, применение ваграночного шлака и добавки нанодисперсного метаксаолина в легком бетоне приводит к снижению пористости цементного камня, повышению предела прочности при сжатии бетона в 1,5 раза и снижению водопоглощения в 1,7 раза.

М.В. Моргунов, Е.О. Иванова, С.Г. Парфенов

Брянская государственная инженерно-технологическая академия

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОЦЕНКИ ЖИВУЧЕСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОТЕРЕ УСТОЙЧИВОСТИ

Важность развития исследований живучести конструктивных систем зданий и сооружений подчеркивает Федеральный закон 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», согласно которому, при повышенном уровне ответственности здания или сооружения, должен производиться расчет на отказ при выключении одного из элементов системы, т.е. расчет на живучесть при отказе одного или нескольких ключевых элементов сооружения от внезапного запроектного воздействия.

При оценки живучести рамных систем, от запроектных воздействий приняты следующие рабочие гипотезы:

- разрушение конструктивной системы определяется таким набором сечений, в частности пластических шарниров, которые превращают конструкцию в кинематически изменяемую систему.

- локальная схема разрушения – при образовании минимально возможного числа пластических шарниров (простейших схем разрушения), охватывающая ограниченную часть элементов системы.

- прогрессирующее разрушение конструктивной системы возникает, если минимально возможное число пластических шарниров охватывает большинство элементов системы.

- признаком окончания решения будет образование геометрически изменяемой системы после выключения очередной связи;

- расчет останавливается при достижении R_{λ} критической силы $(n-1)^d$ системы с учетом динамического эффекта от запроектного воздействия.

В алгоритме рассматриваются различные варианты изменения силовых потоков конструктивной системы, вследствие внезапных отказов ключевых элементов при потере их устойчивости, а также учитываются динамические догрузки, вызванные внезапным изменением структуры конструктивной системы. Для каждого варианта изменения силового потока выполняется данный расчет, и определяется соотношение критической нагрузки исходной системы (n -система) и системы с выключенным элементом с учетом динамического эффекта $((n-1)^d$ –система). Исследуется, как будет происходить процесс потери устойчивости элементов – пассивно или активно, предложенный в работе [1], а также последовательность и количество образования пластических шарниров в работе [2] с помощью специальных критериев: работы A_i и обобщенного параметра λ .

В результате составляется двумерный массив вероятностного изменения силового потока D : каждая строчка показывает возможное запроектное воздействие на систему; первый столбец – соотношение критических сил исходной и $(n-1)^d$ – системы; каждый последующий – порядок образования пластических шарниров и тип бифуркации.

$$D = \begin{bmatrix} \frac{P_{cr}^n}{P_{cr1}^{(n-1)d}} & \pm 0 & \pm 2 & \dots & \pm 1 \\ \dots & & & & \dots \\ \dots & & & & \dots \\ \dots & & & & \dots \\ \frac{P_{cr}^n}{P_{crk}^{(n-1)d}} & \pm 1 & \pm 2 & \dots & m \end{bmatrix} \quad (1)$$

где k – количество вариантов возможных запроектных воздействий; m – количество опасных сечений; $1, 2 \dots$ – последовательность образования пластических шарниров; \pm – определяет характер потери устойчивости; $+$ – активно; $-$ – пассивно.

В дальнейшем матрица D используется для нахождения такого параметра λ_m [3], при котором внезапный отказ «слабого звена» приводит к отказу одного или большего количества элементов конструктивной системы.

Описанный алгоритм расчета живучести железобетонных конструкций при внезапной потере устойчивости отдельных элементов, вызванной эволюционным накоплением средовых повреждений, представлен в виде укрупненной блок-схемы на рисунке 1.

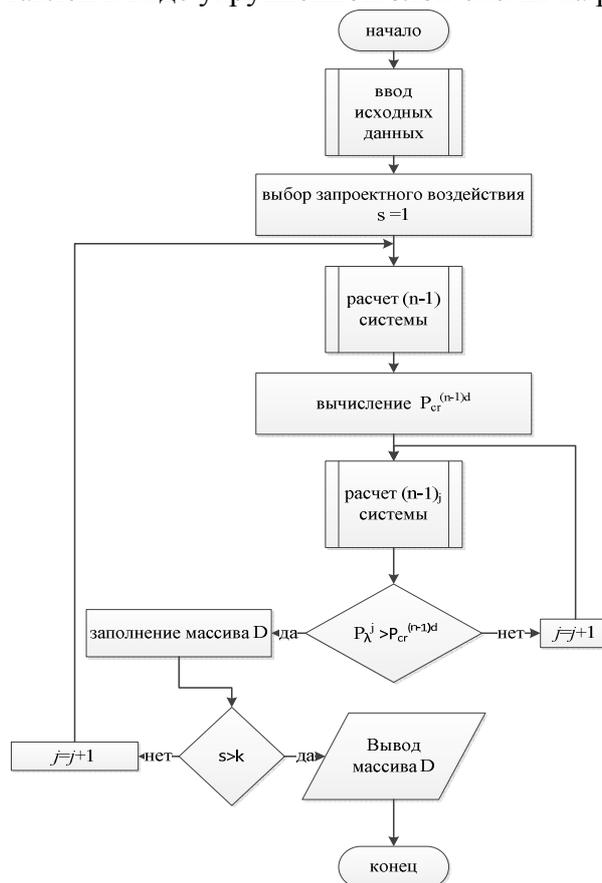


Рис. 1. Укрупненная блок-схема расчета живучести рамно-стержневой системы при потере устойчивости

В качестве примера рассмотрим двухпролётную раму с жёстко защемлёнными стойками и жёсткими узлами сопряжения отдельных стержней (рис. 2).

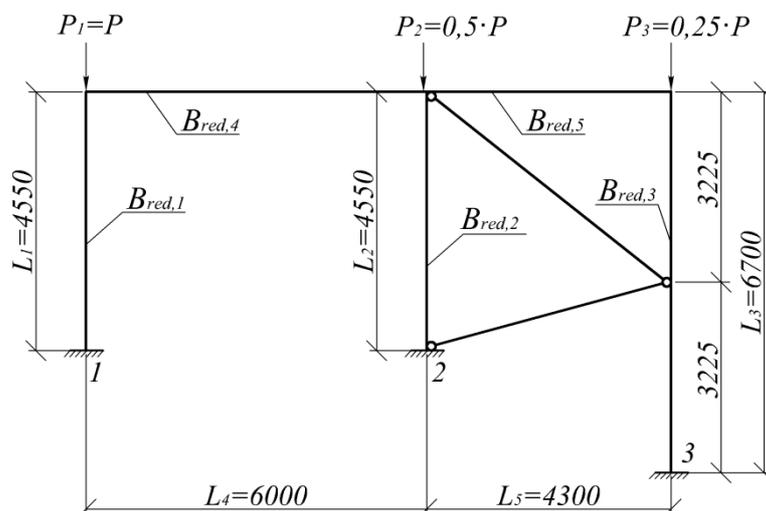


Рис. 2. Расчетная схема исходной конструкции

В плоскости первого пролёта рама раскреплена связями, уменьшающими свободную длину крайней стойки в два раза. Рама загружена внешней узловой нагрузкой, не превышающей критического значения.

Рассмотрим следующие запроектные воздействия:

- 1) изменение расчетной длины 3 стойки и образование шарнира (рис. 3а);
- 2) изменение расчетной длины 3 стойки (рис. 3б).

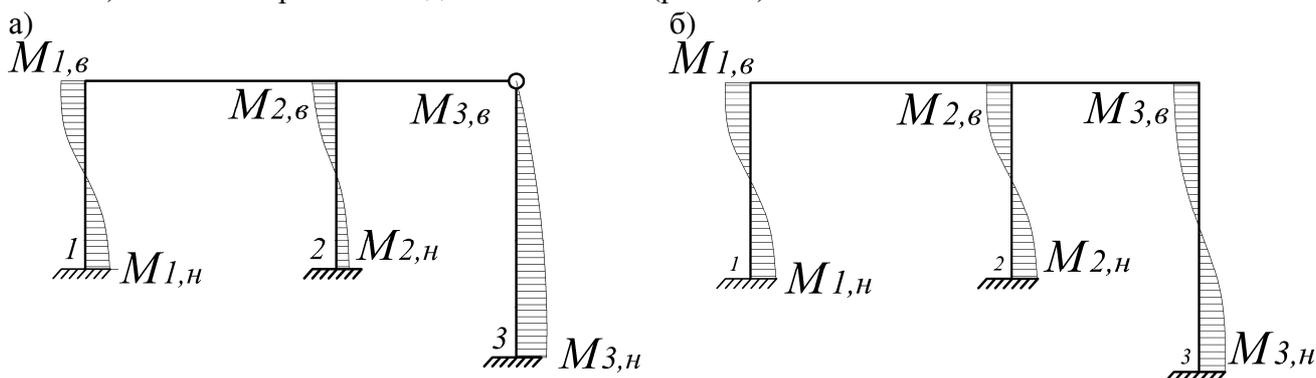


Рис. 3. Расчётные схемы (n-1) системы

а) первого запроектного воздействия; б) второго запроектного воздействия

Двумерный массив вероятностного изменения конструктивной системы D примет следующий вид:

$$D = \begin{bmatrix} 3,31+1 & 0 & - \\ 3,0 & +1+2+3 & \end{bmatrix} \quad (2)$$

Разработанный алгоритм позволяет вести расчет живучести железобетонных рамно-стержневых систем при запроектных воздействиях связанных с внезапной потерей устойчивости одного из ключевых элементов системы.

Библиографический список

1. Бондаренко, В.М. Еще раз о конструктивной безопасности и живучести зданий / В.М. Бондаренко, В.И. Колчунов, Н.В. Ключева. // Вестник отделения строительных наук: РААСН, 2007. - Вып. 11. - С. 81-86
2. Колчунов, В.И. К оценке живучести железобетонных рам при потере устойчивости отдельных элементов. / Колчунов В. И., Прасолов Н. О. Моргунов М.В. // Строительная механика инженерных конструкций №4 2007 С. 40-44.
3. Колчунов, В.И. К вопросу алгоритмизации задачи расчета живучести железобетонных конструкций при потере устойчивости. / Колчунов В.И., Моргунов М.В., Кожаринова Л.В., Прасолов Н.О. // Промышленное и гражданское строительство № 12 2012 С. 77-79.

К ВОПРОСУ О СБОРНОМ ДОМОСТРОЕНИИ

В своем Послании Федеральному Собранию президент РФ Владимир Путин отметил, что в ближайшее десятилетие есть уникальный шанс решить застарелую российскую проблему - жилищную. Причем поставлена задача - перейти к решению жилищного вопроса для более широкого круга граждан: молодых семей, специалистов социальной сферы, врачей, учителей, ученых, инженеров. Это должно стать продолжением политики государства в обеспечении граждан России доступным жильем, которая определена правовыми актами, в частности, Федеральной целевой программой "Жилище" в 2011-2015 годах. Указ президента РФ "О мерах по обеспечению граждан Российской Федерации доступным и комфортным жильем и повышению качества жилищно-коммунальных услуг" от 7 мая 2012 г. ставит перед строителями амбициозные задачи - создание для населения возможности улучшения жилищных условий и снижение стоимости квадратного метра жилья на 20%.

В нашей стране значительную долю жилищного строительства составляют монолитные железобетонные здания с безбалочными перекрытиями. Это обусловлено тем, что данное решение обеспечивает возможность строительства зданий любой конфигурации в плане, с различными объемно-планировочными решениями. Но для поставленных задач необходимо набирать темпы производства, сокращать сроки строительства. К сожалению, для монолитного каркаса это является краеугольным камнем, особенно в зимний период.

Поэтому необходимо воспользоваться опытом строительства прошлых десятилетий и рассмотреть достоинства и недостатки сборного железобетонного каркаса с возможностью свободной планировки. Для таких условий самым оптимальным является "каркас унифицированный безригельный" (рис. 1). В свое время были разработаны модифицированные варианты системы КУБ для различных нагрузок и условий изготовления. Строительная система КУБ была предназначена для строительства жилых домов, административных, общественно-социальных объектов, зданий бытового назначения, многоярусных гаражей, производственных сооружений в разнообразных климатических и сейсмических условиях и является универсальной. На основе системы КУБ были созданы и усовершенствованы системы КУБ-2, КУБ-2,5, КУБ-3. Это – одни из немногих строительных систем, в которых безригельный каркас является полносборным. Таким образом, система обладает архитектурно-планировочными и конструктивными преимуществами перед традиционными балочными системами. Главная ее особенность - отсутствие ригелей, роль которых выполняют плиты перекрытия, и использование многоярусных колонн без выступающих частей (вследствие чего не нарушается эстетика помещений, экономится материал и внутреннее пространство).

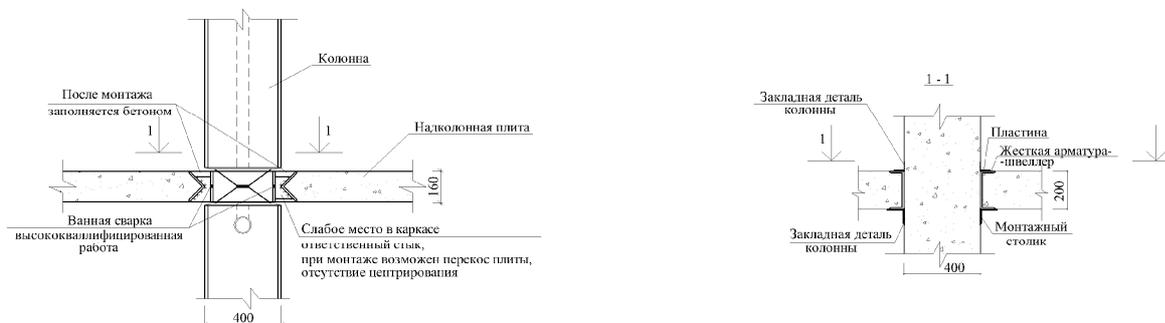


Рис. 1. Узел крепления колонны с плитой в системе КУБ-2.5

Расчётная схема системы «КУБ» представляет собой связевый каркас, в котором вертикальные нагрузки перекрытий передаются на колонны, воспринимающие продольные силы с изгибом в одном или двух направлениях. Горизонтальные нагрузки передаются через диски

перекрытий на связи, расположенные в двух взаимно перпендикулярных направлениях. При отсутствии связей нагрузка передаётся на колонны. Диски перекрытий, составленные из сборных панелей, жёстко закреплены на колоннах и шарнирно между собой за счёт замоноличивания шпонок, что обеспечивает им необходимую горизонтальную жёсткость.

Однако большого применения данные серии не получили. Связано это с тем, что проблемой конструирования плоских перекрытий является зона опирания плиты на колонны. В данном месте возникает максимальный изгибаемый момент и поперечная сила. Если с моментом все относительно понятно, то обеспечить восприятие продавливания бывает достаточно сложно при стандартных габаритах колонн и толщине перекрытий. Обеспечить восприятие продавливания можно за счет дополнительного армирования, увеличения толщины перекрытия или увеличения периметра колонны [4]. Проблемой же производства работ является сложность выполнения стыка колонн по высоте, монтаж надколонной плиты для этого требуются высококвалифицированные рабочие. К тому же на строительной площадке при производстве работ возникают случаи заполнения места сопряжения перекрытия с колонной строительным мусором [5], это приводит к изменению в расчетной схеме конструкции и заявленный разработчиками жесткий стык становится шарнирным.

Одним из вариантов решения проблем является усиление данного места путем введение в зону стыка колонны с плитой жесткой арматуры. В плоскость плиты около колонны необходимо установить швеллера в 2-х взаимно перпендикулярных плоскостях. Данная жесткая арматура будет воспринимать воздействие внутренних усилий: изгибающего момента и поперечной силы. Возможно, производство незначительно усложнится, однако, это компенсируется значительным облегчением задачи монтажников непосредственно на стройплощадке. Это мероприятие позволит убрать арматуру у плиты, рассчитанную на продавливание из зоны стыка, что значительно упростит монтажные работы и ускорит процесс возведения здания. Также для создания жесткого стыка плиты с колонной данные швеллера являются закладными деталями, с помощью которых осуществляется крепление. Стык колонн по высоте следует выполнять не в зоне возникновения максимальных внутренних усилий (стык колонна-плита), а на расстоянии $h/3$ от верха плиты перекрытия, где изгибающий момент и поперечная сила близки к нулевым значениям. В колонне в процессе формирования необходимо установить закладные детали. Таким образом, узел стыка колонны с надколонной плитой осуществляется с помощью посредника путем приварки последнего к швеллерам плиты и к закладным деталям колонны (рис. 2).

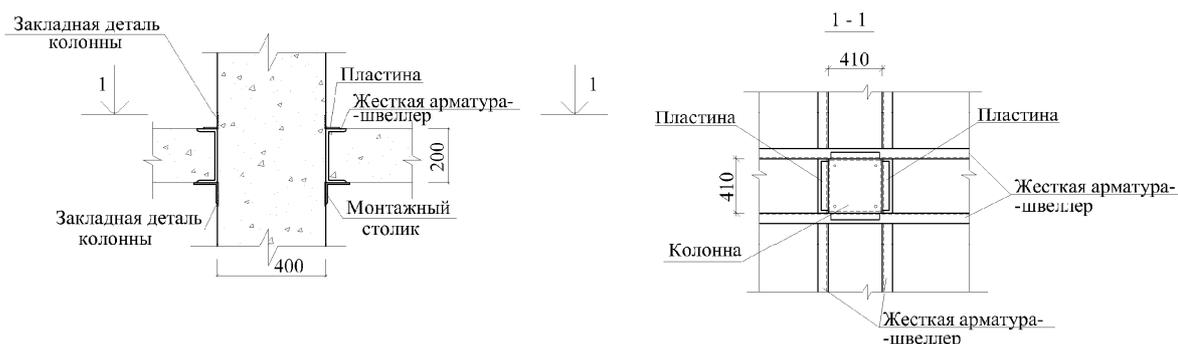


Рис. 2. Вариант крепления колонны с плитой

Монтажные столики, показанные на рисунке 2, также приводят к упрощению монтажа и позволяют сократить время использования крана. Все эти мероприятия позволяют сделать вывод, что при совершенствовании системы КУБ-2.5 применение ее в строительстве способно добиться хороших результатов: по сокращению сроков строительства, поднятию объемов для заводов ЖБИ, созданию рабочих мест на этих заводах, улучшению культуры производства работ, так как основные действия по изготовлению конструкций выполняются на заводе.

Библиографический список

1. Железобетонные конструкции, А. Ивянский, 1961.
2. Железобетонные конструкции, В. Мурашов, Э. Сигалов, В. Байков, 1962.
3. Проектирование жилых зданий, Дж. Максаи, Ю. Холланд, 1979.
4. http://www.russianbuildproject.ru/publ/bezbalochnye_perekrytija/1-1-0-11
5. Чигринская Л.С., Киселёв Д.В., Щербин С.А. Изучение работы конструктивной ячейки безбалочного перекрытия системы КУБ-1 (АГТА, г. Ангарск). Вестник ТГАСУ, вып.4. – Томск, 2012. – с. 128 – 143.

Д.Г. Уткин, И.Ю. Фомичева

Томский государственный архитектурно-строительный университет

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ УСИЛЕНИЯ НЕСУЩИХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ СПРИМЕНЕНИЕМ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА

В современном строительстве все чаще возникает необходимость в применении для усиления строительных конструкций новых материалов. И одним из таких материалов, является сталефибробетон.

Фибробетон на сегодня является одним из самых востребованных композиционных материалов. Его практическое применение в качестве эффективных способов усиления и восстановления железобетонных конструкций, позволяет снизить материалоемкость и повысить надежность реконструируемых зданий и сооружений.

Однако в литературе до сих пор не существует источника, содержащего систематизированный комплекс вариантов и способов усиления и восстановления, несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений с применением сталефибробетона. Так же отсутствует единый метод расчета, позволяющий подбирать эффективные и экономичные параметры усиления конструкций, такие как характеристики дополнительной рабочей арматуры, геометрические и прочностные характеристики сталефибробетонной обоймы и т. д.

В связи с этим задача разработки новых эффективных способов усиления конструкций и метода их расчета при статическом и кратковременном динамическом нагружении является весьма актуальной при реконструкции зданий и сооружений.

Разработано пособие, состоящее из десяти разделов, посвященное оценке технического состояния, восстановлению и усилению железобетонных конструкций зданий и сооружений с применением фибробетона.

Пособие содержит общую информацию по видам стальных фибр и их характеристикам, прочностным и деформативным свойствам сталефибробетона, методике изготовления, усиления и восстановления железобетонных конструкций зданий и сооружений с использованием сталефибробетона.

Разработаны варианты восстановления и усиления железобетонных элементов конструкций бункеров, силосных сооружений, резервуаров, оболочек покрытий с использованием сталефибробетона.

Приведены примеры усиления и восстановления конструктивных основных железобетонных элементов бункеров (стен, воронок, покрытий, колонн, фундаментов, подпорные стены) с использованием сталефибробетона.

Предложены новые варианты восстановления и усиления несущих и ограждающих железобетонных конструкций зданий и сооружений с использованием сталефибробетона, таких как плиты и балки покрытий и перекрытий, лестничные марши, фундаменты.

В пособие приводится метод и алгоритм расчета усиления железобетонных конструкций зданий и сооружений с применением фибробетона, а так же конструктивные требования к проектированию усиления в соответствии с нормативными источниками.

Физической основой предлагаемого метода расчета сталефиброжелезобетонных элементов при статическом и кратковременном динамическом нагружении являются действительные нелинейные диаграммы деформирования бетона, фибробетона и арматуры, аналитическое описание которых получено на основе обобщения имеющихся экспериментальных данных. Основные параметрические точки на диаграммах при кратковременном динамиче-

Большая наглядность при расчетах прочности сталефиброжелезобетонных элементов достигается при векторном представлении относительных усилий, возникающих в рассматриваемых сечениях, части или элементе в целом. При этом каждому воздействию или сумме воздействий будут соответствовать компоненты векторов действующих относительных усилий $\alpha_{ni} = \frac{N_i(t)}{(R_{bd} \cdot A)}$, $\alpha_{mi} = \frac{M_i(t)}{(R_{bd} \cdot S)}$.

Разность ($\Delta\alpha_n, \Delta\alpha_m$) между значениями действующих относительных усилий и предельных усилий, воспринимаемых сечением, названа компонентами запаса прочности нормального сечения сталефиброжелезобетонного элемента. При положительном их значении условия прочности рассматриваемого элемента выполняются, в противном случае – не выполняются.

Разработанные методы расчета доведены до программ расчета изгибаемых и сжато-изогнутых железобетонных конструкций с зонным армированием из стальной фибры при статическом (Fibra-CRC) и кратковременном динамическом (JBK-NM-Fibre) нагружениях с учетом неупругих свойств сталефибробетона и железобетона.

Предложенные варианты восстановления и усиления инженерных сооружений, железобетонных конструкций и их элементов, работающих как при статическом, так и при кратковременном динамическом нагружениях с использованием сталефибробетона, позволяют принимать более обоснованные практические решения при проектировании экономичных и надежных железобетонных конструкций.

Библиографический список

1. Григорьев, В.И. О коэффициенте динамического упрочнения сталефибробетона при растяжении / В.И. Григорьев // Исследование и расчет пространственных конструкций гражданских зданий.: сб. науч. тр. / Л., 1985. С.95-99.
2. Рабинович, Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технологии, конструкции: Монография / Ф.Н. Рабинович // М.: Изд-во АСВ, Москва – 2004, 560 с.
3. Уткин Д.Г. Совершенствование метода расчета прочности сжато-изогнутых железобетонных элементов с зонным армированием из стальной фибры при кратковременном динамическом нагружении / Д.Г. Уткин // Автореферат дис. канд. тех. наук. Томск, - 2009. 24с.

И.Ю. Юрьев

Томский государственный архитектурно-строительный университет

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЗОЛОШЛАКОВЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

В настоящее время при производстве различных строительных материалов и изделий особое внимание уделяется эффективному использованию минеральных ресурсов. Проблемы рационального и комплексного использования сырьевых ресурсов неразрывно связано с уровнем развития производства и имеет большое значение для всех промышленно–развитых стран. Создание и внедрение малоотходных и безотходных технологий, совершенствование управления качеством сырья и готовой продукции направлены на сокращение отходов и потерь сырья и материалов на всех стадиях их обработки, хранения и транспортировки и более полное использование в производстве вторичных ресурсов и попутных продуктов.

Промышленное производство стеновых строительных материалов всё больше сталкивается с нехваткой доброкачественных сырьевых материалов, обеспечивающих выпуск продукции, отвечающей требованиям рынка.

Между тем, только на территории г. Томска на двух крупных золоотвалах тепловой электростанции ГРЭС-2, на площади 77,5 га накоплено около 4 тыс. тонн ЗШО, по состоянию на 01.01.2010.

Не смотря на большое количество исследований по использованию зол в строительстве, практическое применение носит лишь эпизодический характер. В связи с этим, не теряет актуальность разработка новых и модернизация существующих технологий производства строительных керамических материалов с использованием золошлаковых отходов (ЗШО).

Целью работы была разработка технологии получения керамических изделий с использованием ЗШО г. Томска. Для этого в лабораторных условиях были проведены эксперименты по подбору рационального состава смеси сырьевых материалов и отработке технологических режимов, отвечающих требованиям современной индустрии и экологии.

В качестве сырья исследовались: глина Верхового месторождения Томской области и золошлаковые отходы ГРЭС–2 г. Томска.

Этап подготовки сырьевых материалов состоял из стадии подсушивания глины и зольных отходов до воздушно–сухого состояния с одновременных помолем в мельницах шарового типа и перемешиванием. Далее сырьевая смесь отсеивалась для отделения крупных не помолотых и некондиционных частиц.

Экспериментально подобраны основные технологические режимы производства строительных керамических изделий методом полусухого прессования, обеспечивающие высокую производительность и максимальный выход готового продукта с минимальным количеством брака.

Оптимальные технологические характеристики: формовочная влажность 8 – 10 %, давление прессования 25 МПа, температура обжига 950 – 980°C.

В результате проведенных исследований определены оптимальные составы шихт с использованием золошлаковых отходов ГРЭС–2 г. Томска для получения строительных керамических изделий. Отработана технология получения эффективного керамического кирпича методом полусухого прессования.

Оптимальным можно считать состав с золой в количестве 50 % для получения изделий плотностью 1600 – 1700 кг/м³ и прочностью при сжатии 25 – 28 МПа, марка по морозостойкости – не менее F50. Прогнозируемая марочная прочность M150 – M200

Данный состав можно рекомендовать для получения рядового кирпича различной номенклатуры.

Е.С. Афанасьева

Научный руководитель - Л.В. Перетолчина

Братский государственный университет

БРАТСК: СОЦИАЛЬНЫЙ ПОРТРЕТ ЖИТЕЛЯ

Старение населения в современном мире - массовое явление. Все большее число людей вступают в период старости (75 лет и более). Каждый день около 200 тысяч человек на планете преодолевают 60-летний рубеж. Таким образом, проблема старения и старости становится одной из важнейших проблем нашего века. Общество, затронутое процессом старения, подвергается изменениям не только демографического, но и экономического, социального, психологического характера.

Рост доли пожилых и старых людей в составе населения обуславливает необходимость изучения состава этой части, их нужд, потребностей, биологических и социальных возможностей. Демографическое постарение становится государственной проблемой, требующей соответствующего решения уже в настоящее время и широкой подготовки на ближайшие годы.

Старение населения означает сокращение притока молодежи в экономику, а также увеличение демографической нагрузки на трудоспособное население со всеми вытекающими из этого последствиями.

Одним из направлений реализации социально-экономического потенциала Иркутской области является формирование крупных селитебных центров. Таковыми могут стать города Иркутск, Ангарск, Братск. Однако и в них проблема снижения численности населения сохраняет свою остроту. На начало 2006 года численность населения города составила 252,7 тыс. человек, или 10 % от общего числа жителей Иркутской области. Рубеж в 200 тыс. человек город перешел в 1972 году. В 1970 - 1987 годах рост численности населения города во многом определялся механическим приростом населения - в среднем 3000 человек в год, а за весь этот период величина сальдо миграции составила почти 53 тыс. человек. Именно благо-

даря этому город достиг в 1991 году максимальной численности населения - 289,5 тыс. человек. В последующие годы число жителей постоянно сокращалось, а величина сальдо миграции до 2000 года практически всегда была отрицательной - в среднем более 700 человек в год. Наметившийся в 1999 году переход на положительное сальдо миграции не состоялся - уже с 2002 год величина сальдо стала отрицательной, в среднем примерно 500 человек за год, а в 2006 году вообще составила 1406 человек.

Следует отметить, что миграционные потери приходится в основном на население в трудоспособном возрасте - примерно 75 % от общего числа мигрантов. Однако в 2004 году эта доля по Братску была значительно выше - 88 %. В 2005 году величина отрицательного сальдо миграции составила 556 человек, в том числе 403 в трудоспособном возрасте, в 2004 году соответственно 525 и 462 человек. За прошлый 2012 год, население Братска сократилось на 6,1 тыс. чел. (2,5%). Это обусловлено, прежде всего, отрицательным сальдо естественного прироста (в 2012 г. – 1чел. на 1 тыс. чел. населения). Миграционный прирост здесь отрицательный (2012 г. - 2,4 чел. на 1 тыс. чел. населения) и только ухудшает сложившуюся тенденцию.

Традиционные методы экономико-статистического анализа позволяют составить картину жизни административного центра. В основе большинства из них лежат рыночные преобразования, отказ государства дотировать многие отрасли экономики, переход на принципы коммерциализации и саморазвития. Однако нельзя забывать и человеческий фактор. Зачастую именно он вносит кардинальные поправки в стратегические планы и установки. Поэтому нами была предпринята попытка с помощью социологического опроса составить социальный портрет жителя города Братска, выявить его настроения, недовольства, интересы.

Опрос осуществлялся в 2013 году на основе разработанной анкеты из 73 вопросов, включающей в себя 4 блока различной направленности и содержащей более 350 переменных, что приблизило ее к глубинному интервью. Методом случайной выборки было опрошено 350 жителей из всех округов города, в том числе 45,2% мужчин и 54,8% женщин. Доля работающих составила 69%, семейных – 57,3%, имеющих детей в возрасте до 18 лет - 41,0% и численность семей, состоящих из 3-4 человек, - 58,6%. Большинство из опрошенных (78,1%) живет в городе с рождения или более 15 лет. Все эти показатели близки генеральной совокупности, что позволяет полученные результаты оценивать как достаточно достоверные.

Оценки респондентов об удобстве проживания в Братске оказались весьма низкие. Так, считают его комфортным для проживания и воспитания детей всего лишь 7,3%, не имеют намерений менять место жительства на другой регион России 64,8% респондентов.

Конечно, нельзя не отметить и положительные стороны, большинство жителей нашего города удовлетворены свое жизнью (57,2 %) и стали жить несколько лучше (54,8%) по сравнению с прошлыми годами (2010,2011,2012гг.).

Однако в контексте сокращающегося населения Дальнего Востока подобные тенденции не могут не настораживать.

Поэтому в качестве объекта более углубленного анализа мы выделили две группы жителей: "возраст 18-44 молодой возраст" (согласно классификации ВОЗ, возраст до 44 лет считается молодым) и "Пенсионеры" в районах приравненных к крайнему северу пенсионный возраст для женщин наступает с 55 лет, для мужчин 60 лет. Мы выбрали именно эти группы, так они подверглись наибольшему изменению, на возрастной пирамиде (рис. 1), отчетливо видно, старение населения г. Братска и убыль молодежи.

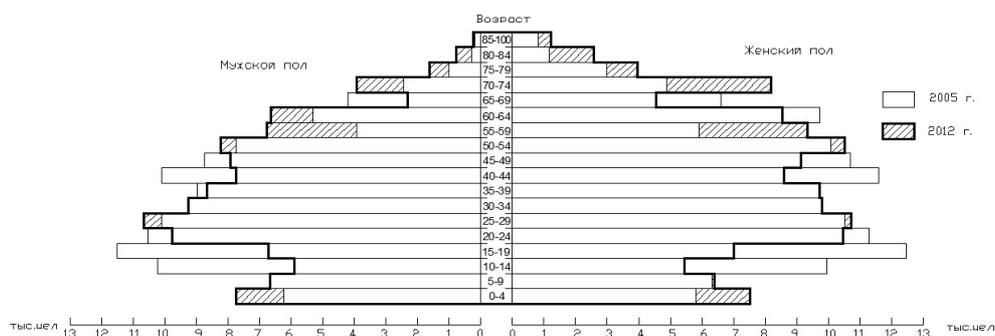


Рис. 1. Возрастная пирамида

Среди опрошенных они составили, соответственно, 47,2% и 21,8%. Наша заинтересованность именно этой категорией горожан вызвана тем, что, сегодня термин «молодой город» в отношении города Братска применяется в кавычках. Процентное соотношение молодого поколения и пенсионеров, такое же, как и у зрелого исторического города, что необычно для нашего города с 55-и летней историей.

Сложившаяся ситуация влечет за собой ряд негативных последствий.

Во-первых, страдает бюджет города. Каждый житель города — это налогоплательщик. Один из главных источников пополнения городского бюджета — это налог на доходы с физических лиц, около 40% которого как раз идёт в местную казну. Если взять цифру ежегодно уезжающих из Братска людей трудоспособного возраста в 3000 человек, то можно посчитать, сколько теряет городской бюджет только от отъезда, а это около 35 млн. руб.

Во-вторых. Проблема уменьшения внутреннего рынка. Эта проблема схожа с первым пунктом. Каждый человек, живущий в городе, является потребителем товаров и услуг. Факт отъезда даже одного человека означает, что уменьшилось потребление товаров и услуг в городе: меньше стали покупать продуктов, меньше клиентов в такси, в парикмахерской, меньше покупается запчастей на автомобили, одежды и пр. То есть страдает экономика города, падают доходы у предпринимателей, а значит, не растут доходы у людей, занятых в этих сферах. Город становится менее привлекательным для инвестиций. Уменьшение же реальных доходов населения ещё более увеличит поток желающих покинуть Братск.

В-третьих. Проблема кадров. Город покидают квалифицированные специалисты. По результатам опроса, 47,5% желающих покинуть город, имеют высшее профессиональное образование.

В-четвёртых. В город усилится приток мигрантов. Из-за кадрового голода и низких зарплат в город начнут массово прибывать низкоквалифицированная рабочая сила. С появление в городе мигрантов возрастёт социальная напряженность и криминал.

В-пятых. Демографическая проблема. Уезжают в основном молодые и люди трудоспособного возраста, то есть растёт процентный состав людей старшей возрастной категории. Это означает снижение рождаемости в городе уже в самое ближайшее время. Так же усугубляется проблема внутреннего рынка. У пенсионеров доходы гораздо ниже, чем у работающего населения, а значит, это ещё больше усугубит экономику города.

Несмотря на сложившиеся проблемы, город Братск имеет перспективы, что требует профессионального осмысления.

Библиографический список

1. Добреньков В.И., Кравченко А.И. Методы социологического исследования. Учебник – М. ИНФРА – М. 2006. – 768с.
2. Генеральный план города Братска. Пояснительная записка. Том III. Москва 2008. – 102с.

АНАЛИЗ ОПЫТА СОЗДАНИЯ МЕНТАЛЬНЫХ КАРТ

Исследования образа пространственной среды, поведения человека в пространстве, в социальной среде современного города стали набирать обороты и вызывать интерес деятелей различных научных течений как отклик на усиливающиеся процессы урбанизации.

Город это не только объект, воспринимаемый (и, возможно, доставляющий удовольствие) миллионами людей, различающихся социальной позицией и характером. Это ещё и продукт деятельности множества застройщиков, постоянно изменяющих его структуру на основе собственных соображений [1].

Первый генеральный план г. Братска появился, когда заложили фундамент ГЭС и расположили временные поселки. После возведения каждого промышленного объекта вокруг него вырастал новый поселок. Результатом такого строительства является то, что Братск состоит из девяти жилых поселков, находящихся на расстоянии 10-30 км один от другого. Потом принимались второй и третий планы, стремящиеся объединить поселки, но сделать это так и не удалось.

И на сегодняшний день планировочная ситуация города Братска для его дальнейшего развития оценивается малоблагоприятной – город уже в настоящее время представляет собой сложное градостроительное образование со значительными физическими параметрами и территориальной разобщенностью его основных структурных элементов.

Еще в 1993 году был проведен анализ территорий г. Братска в «Проекте пригородной зоны» (1993г., Гипрогор), а также в «Концепции генерального плана», разработанной Гипрогором в 1994г., где были выполнены варианты освоения прилегающих территорий под жилищное строительство с учетом экологического состояния рассматриваемых площадок.

В качестве основного вывода из полученных аналитических материалов можно отметить наличие территориальных ресурсов для дальнейшего развития города.

Говоря о дальнейшем развитии города, важно принимать во внимание влияние на его пространство культурных, экономических, социальных трансформаций. В связи с постоянно происходящими изменениями актуально говорить о смещении в восприятии горожанами пространства, что, в конечном счете, определяет, чем является и какое значение имеет для жителей города то пространство, в котором они живут, работают, учатся, проводят досуг.

Город, искусственная среда обитания, должен соответствовать потребностям и ценностям человека. В рамках структуры потребностей, разработанной А. Маслоу, рассмотрим потребности человека в среде (цит. по: Kaplan A., 1976).

- Физиологические потребности. Это определенные требования к температуре, свету, воздуху, влажности, шуму и т.д., которые должны соответствовать сенсорной организации человека. Среда должна также удовлетворять потребность человека в движении.

- Потребность безопасности. В пространственной организации среды должны быть учтены условия территориального поведения людей, транспортное движение должно соответствовать возможностям людей, человеку должна быть предоставлена возможность в уединении, среда должна быть предсказуема.

- Социальные потребности. В среде должна быть возможность видеть людей: выражение их эмоций, чем они заняты. Должны быть предусмотрены условия для общения и обмена мыслями.

- Потребность эго. Среда должна создавать ощущение наличия контроля.

- Потребность самореализации может быть выражена в идентификации с окружением и в ощущении возможности саморазвития.

Кевин Линч¹ и Стенли Милграм² — первые исследователи, занимавшиеся структурированием представлений о городе в сознании его жителей, — исходили из того, что восприятие человеком города—индивидуально, оно редко совпадает с общепринятыми схемами (например, административной картой) и в большей степени привязано к личностной системе ориентиров, транспортных маршрутов и маршрутов потребления, мест позитивной и негативной эмоциональной окраски. Анализ существующих форм и их воздействия на горожан является одним из краеугольных камней проектирования города.

Совпадение множества индивидуальных представлений, актуализированное посредством масштабного социологического исследования, и позволяет создать «ментальную карту города». Итак, ментальная карта города — это не что иное, как визуализация субъективных представлений о нём.

Традиция употребления термина "ментальная карта", существующего теперь во множестве вариантов, восходит к работе Trowbridge, 1913. Причем среди таких описаний представлены как исследования индивидуального образа и общих закономерностей его возникновения и строения, так и попытки выявления "общественного образа": черт и значений пространства, разделяемых той или иной группой, — жителями определенной местности или района города, — иными словами, составляющих локальную традицию [1].

Практика показывает, что люди хорошо ориентируются там, где есть ориентиры – примечательные своей формой, масштабом или качеством объекты, ярко выделяющиеся из общей серости окружающей среды. Таких в Братске оказывается немного, да и те – сгущены вокруг городского ядра - пл. Ленина, ул. Советская, ул. Мира. Еще – несколько монументов, памятников, привлекающих внимание своей уникальностью, но этого не хватает.

Для сбора информации будет использоваться три метода: анкетирование, выборочное интервьюирование и графическое изображение карты города по представлениям горожан.

В результате исследования обозначатся отношения жителей к объектам города, городской архитектуры. Каким образом городское пространство отражается в сознании человека. И путем анализа физических карт составим ментальные карты для г. Братска.

Ментальная карта - это образ города, который живёт в сознании человека: улицы, кварталы, площади, имеющие для него важность, связывающие его устойчивые маршруты передвижения и ассоциативные цепочки, эмоциональная нагруженность каждого из элементов городской среды (Милграм С., 2000 г).

Еще в середине 60-х гг. Линчем был выдвинут тезис, что человек воспринимает и запоминает город через сложную систему пространственных ориентиров, таких как дороги, природные и искусственные границы между районами, крупные элементы природного ландшафта, здания, памятники и т.д.

За основу будут взяты 5 элементов образа города - простейших семантических элементов структуры образной репрезентации пространства:

- **пути** (трассы перемещений в городе);
- **границы** (линейные элементы окружения, которые наблюдатель не использует в качестве путей и не рассматривает их в этом качестве. Это границы между двумя состояниями, линейные разрывы непрерывности: берега, железнодорожные выемки, края жилых районов, стены);
- **районы** (Выделяемые человеком части города, средние по величине и представимые как двухмерная протяженность, в которую наблюдатель мысленно входит «изнутри». Они обладают каким-то общим, распознаваемым характером);

¹ Кевин Линч (1918-1984) – Автор, профессор и консультант в области городского планирования. Вклад в теорию городского планирования (по оценкам современников) – разработка теории городской формы: как воспринимают городскую среду жители; каковы последствия этого для проектирования городов.

² Стэнли Милграм (Милграм) (15 августа 1933, Нью-Йорк — 20 декабря 1984, Нью-Йорк) — американский социальный психолог, известный своим экспериментом подчинения авторитету и исследованием феномена «маленького мира» (экспериментальное обоснование «правила шести рукопожатий»).

- **узлы** (места, где нужно принимать решения о дальнейшем перемещении);
- **ориентиры** (точечные элементы, но наблюдатель не вступает в их пределы, и они остаются внешними по отношению к нему. Обычно это достаточно просто определяемые материальные объекты: здание, знак, фасад, витрина, гора.).

Пространственная локализация представлений горожан о городе позволяет найти ответы на ключевой вопрос управления городским развитием — что делает конкретный город городом? — как с точки зрения успешного опыта, так и отсутствующих возможностей. Естественно, многообразие современной общественной жизни приводит к существованию чрезвычайно большого количества информационных объектов в сознании горожанина, что предполагает возможность разделения ментальных карт на отдельные слои, соответствующие тому или иному уровню городской инфраструктуры.

Одна из ключевых гипотез исследования состоит в том, что среди множества ментальных карт можно выделить несколько ключевых, позволяющих создать максимально целостную картину городского развития и увидеть его перспективы.

Наибольшей степени актуально для г. Братска создание следующих ментальных карт:

- Карта доступности (транспортная связность города)
- Карта потребления (структура, регулярность, проблемные зоны в части потребления товаров и услуг)
- Коммуникативная карта - карта идентичности (источники получения информации о городской жизни и уровень доверия к ней, здания, места, информационные объекты, обеспечивающие воспроизводство городского патриотизма и чувства причастности к городской жизни)
- Карта прогнозов (условия и факторы, определяющие желание жить в Братске, а также ощущение жителями уровня экономических и культурных возможностей своего города в сравнении с другими городами России).

Обобщение этой информации позволит сделать существенные выводы о тенденциях и перспективах развития Братска с учетом мнений жителей, а именно, выделить хорошо развитые участки городской инфраструктуры, которые необходимо сохранять и поддерживать.

Библиографический список

1. Линч Кевин. Образ города. / Линч Кевин. Образ города. - М.: Строй- издат, 1982;
2. Зиммель Г. Большие города и духовная жизнь // Логос, 2002, №3-4 (34). С.
3. Трущенко О.Е. Городская среда и образ жизни. Критика американских социологических концепций. Автореферат на соискание ученой степени к.и.н. М., 1983.-24 с.
4. Сборник трудов на русском языке: Милгрэм С. Эксперимент в социальной психологии. — СПб.: Питер, 2000.

Ю.В. Бражник

Братский государственный университет

АНАЛИЗ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В Г. БРАТСКЕ

Все, что относится к понятию недвижимость - это объект, имеющий свою цену, характеристику. Каждый земельный участок имеет свои индивидуальные характеристики. К таким характеристикам, в том числе, относятся: категория земельного участка и вид разрешенного использования. В соответствии с назначением земли и видом его использования и рассчитывается кадастровая стоимость конкретного земельного участка.

Кадастровая стоимость земельного участка - это рыночная стоимость (наиболее вероятная цена продажи) свободного от улучшений земельного участка (прав на него) или вклад земли в рыночную стоимость (наиболее вероятную цену продажи) земельного участка с его улучшениями (прав на них). Кадастровая стоимость земли выступает результатом кадастровой оценки и определяется как рыночная стоимость собственно земельных участков, по которым сформировался достаточно интенсивный рынок и наиболее вероятная цена продажи на открытом и конкурентном рынке собственно земельных участков, по которым рынок еще находится в стадии становления.

Ведение работ по государственной кадастровой оценке земель регламентируется нормативными правовыми актами Российской Федерации:

-Земельный кодекс, статьи 65,66;

-постановление Правительства РФ от 25.08.1999 г. № 945 "О государственной кадастровой оценке земель";

-постановление Правительства РФ от 08.04.2000г. №316 «Об утверждении Правил проведения государственной кадастровой оценки земель» и другими.

Государственная кадастровая оценка земель основывается на классификации земель по целевому назначению и виду функционального использования, от чего зависят и применяемые методы оценки: капитализация расчетного рентного дохода, статистический анализ рыночных цен, а также иные методы массовой оценки недвижимости.

Государственная кадастровая оценка земель согласно Федерального закона от 29.07.1998г. №135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» проводится не реже одного раза в 5 лет.

В системе государственной кадастровой оценки городских земель должны учитываться основные факторы, влияющие на оценку с точки зрения различных видов функционального использования:

- *локализационные* факторы, связанные с удорожанием строительства в зависимости от физико-географических и инженерно-геологических характеристик территории: рельефа, несущей способности грунтов, гидрогеологии, карстовых явлений, сейсмичности и т.д.;
- *экологические* факторы, связанные с ущербами реципиентам в зависимости от загрязненности окружающей среды по воздуху, шуму, магнитным излучениям, загрязненности почв;
- факторы стоимости *отчуждения* из-под существующего использования;
- *коммуникационные* факторы, связанные с затратами времени людей на передвижения в городе и затратами на пассажиро- и грузоперевозки;
- *инфраструктурные* факторы, связанные с проблемно-ориентированным учетом предшествующих вложений в общегородскую транспортную, инженерную и социальную инфраструктуру;
- факторы *престижа и репутации* районов города с точки зрения различных функций.

Доминирующую роль играют коммуникационные факторы, или факторы местоположения в городе.

Сбор сведений о факторах, имеющих значение для определения кадастровой стоимости земельного участка осуществляется из различных источников, в том числе: из сведений, содержащихся в государственном кадастре недвижимости; из сведений, содержащихся в фонде данных, полученных при проведении землеустройства; из баз данных, имеющихся в распоряжении организация и учреждений субъекта Российской Федерации; из сведений Росреестра по данному району; из источников средств массовой информации;

На сегодняшний день в крупных городах, таких как Москва, Екатеринбург прошел уже третий этап государственной кадастровой оценки земель, в нашем городе Братске данные лишь за первый (2003 год) и второй (2008 год) туры проведения оценки. На основе данных этих оценок мы рассмотрим как изменялась цена за земельные участки и попытаемся раскрыть причины этих изменений.

Объектом исследования являлись земельные участки на 14-ти микрорайонах, предназначенные для размещения домов многоэтажной жилой застройки. Предметом исследования является порядок изменения стоимости земельных участков по годам оценки.

В результате анализа были выявлены изменения в ценовом сегменте по всем кадастровым участкам в г. Братске.

За основу анализа были взяты результаты государственной кадастровой оценки земель населенных пунктов на территории г.Братска по кадастровым кварталам населенных пунктов за 2003 и 2008 гг.

В 2008 году проведены работы по актуализации кадастровой стоимости земель населенных пунктов. Комплекс оценочных работ на территории Иркутской области проведен в соответствии с Методическими указаниями по государственной кадастровой оценке земель населенных пунктов, утвержденных Приказом Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации от 15.02.2007 № 39 по состоянию на 01.01.2007г.

Кадастровая оценка земель населенных пунктов выполнена с учетом:

- уровня рыночных цен, ставок арендной платы за земельные участки в границах населенных пунктов и иной информации об объектах недвижимости;
- площади земельного участка;
- вида территориальной зоны и вида функционального (разрешенного) использования земельного участка;
- факторов местоположения и окружающей среды.

Итоговые материалы актуализации государственной кадастровой оценки земель населенных пунктов утверждены постановлением Правительства Иркутской области от 27.11.2008 101-пп «О результатах государственной кадастровой оценки земель населенных пунктов на территории Иркутской области».



Рис. 1. Диаграмма кадастровой стоимости анализируемых земельных участков

Данные деления на кадастровые кварталы практически соответствуют делению на микрорайоны.

Таблица 1

Данные деления на кадастровые кварталы

| | |
|--------------|------------------------------|
| 38:34:031801 | ж/р Гидростроитель |
| 38:34:021401 | ж/р Энергетик микрорайон №1 |
| 38:34:014601 | ц/р микрорайон № 2 |
| 38:34:021501 | ж/р Энергетик микрорайон № 2 |
| 38:34:013701 | ц/р микрорайон № 3 |
| 38:34:021301 | ж/р Энергетик микрорайон № 3 |
| 38:34:014701 | ц/р микрорайон № 9 |
| 38:34:013801 | ц/р микрорайон № 10 |
| 38:34:015101 | ц/р микрорайон № 11 |
| 38:34:012701 | ц/р микрорайон № 13 |
| 38:34:012801 | ц/р микрорайон № 14 |
| 38:34:015201 | ц/р микрорайон № 15 |
| 38:34:015301 | ц/р микрорайон № 16 |
| 38:34:012201 | ц/р микрорайон № 21 |

Ценовой диапазон в 2003 году менялся с минимальной стоимости 1765,65 руб. до максимальной 2638,7 руб. В 2008 году минимальная стоимость кадастрового квартала составляла 1559,01 руб., а максимальная 2232,47 руб.

В абсолютном выражении мы видим, что в 2008 году кадастровая стоимость кварталов снизилась, но это не так. За промежуток времени с 2003-2008 гг. произошли изменения в ценности денежных единиц. В экономике существует метод с помощью которого можно вы-

числить эти изменения- это метод дисконтирования денежных потоков. Буквальный перевод понятия «дисконтирование» с английского («discounting») означает «снижение стоимости, уценка». Иначе говоря, дисконтирование денежных потоков – это приведение их разновременных (относящихся к разным шагам расчета) значений к их ценности на определенный момент времени, который называется моментом приведения (в нашем случае, это кадастровая оценка 2008 г.).

Основным нормативом, используемым при дисконтировании, является норма дисконта (E), выражаемая в долях единицы или процентах в год.

Дисконтирование денежного потока на втором туре кадастровой оценки (2008 г.) осуществляется путем умножения его значения на коэффициент дисконтирования K_m , рассчитываемый по формуле:

$$K_m = \frac{1}{(1 + E)^{t_m - t^0}}, \quad (1)$$

где K_m – коэффициент дисконтирования; E – норма дисконта; t_m – момент начала шага; t^0 – момент приведения.

С точки зрения потребительской привлекательности на диаграмме мы видим, какие кварталы-микрорайоны сохранили свою востребованность. Эти кварталы примыкают к центральной части города (микрорайон №2, микрорайон № 9). Помимо этого, на диаграмме также видно обратная тенденция, когда кадастровые кварталы теряли свою привлекательность в течение пяти лет (ж/р Энергетик микрорайон № 2, ц/р микрорайон № 13). Из группы кварталов, оцениваемых по относительно одинаковой стоимости в 2003 году, на втором туре оценки прогиб стоимости в сторону отрицания виден на примере микрорайона № 13 (№ кадастрового квартала 38:34:012701).

Таким образом, в среднем кадастровая стоимость земельных участков по сравнению с 2003 г. с учетом нормы дисконта возросла. В г. Братске под земельными участками, предназначенными для размещения домов многоэтажной жилой застройки. При этом по уровню кадастровой стоимости город занимает второе место после г. Иркутска.

Следующий тур проведения государственной кадастровой оценки земель планируется на 2013 гг.

Ю.В. Бражник

Братский государственный университет

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ПРИ ОЦЕНКЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ НА ВТОРИЧНОМ РЫНКЕ ЖИЛЬЯ

Одним из важных потребительских качеств жилого объекта является фактор капитальности, который включает в себя физический износ здания.

Износ характеризуется уменьшением полезности объекта недвижимости, его потребительской привлекательности.

По мере эксплуатации объекта постепенно ухудшаются параметры, характеризующие конструктивную надежность зданий и сооружений, их функциональное соответствие текущему и тем более будущему использованию, связанные с жизнедеятельностью человека.

Физический износ – это частичная или полная потеря элементами здания своих первоначальных технических и эксплуатационных качеств

Реконструкция позволяет не только сохранить имеющийся жилищный фонд, но и существенно (на 40-70 процентов) увеличить его размеры за счет надстройки домов и пристройки к ним дополнительных объемов.

Фонд жилых домов первых массовых серий создан в относительно короткие сроки (около 15 лет), за годы эксплуатации претерпел физический износ (15-20 процентов). Согласно правилам технической эксплуатации с середины 80-х годов должно было начаться

массовое обновление жилого фонда. Дальнейшее промедление с решением вопросов восстановления его ресурса и ликвидации последствий морального износа приведет к существенному удорожанию ремонтно-реконструктивных работ и выбытию значительной части фонда по ветхости.

Объектом исследования являлись 14 микрорайонов г. Братска. Предметом исследования является определение степени физического износа зданий по сроку жизни объекта.

В результате исследования выявлено состояние жилой застройки на период 2013 г.

Для анализа физического износа, взята территория жилой застройки 1960-1980х гг. Эксплуатационные характеристики и долговечность массовых серий 5-ти этажных домов, официально рассчитана на эксплуатацию в пределах 25 лет без проведения капитального ремонта и реконструкции. К 2010 г. даже построенные в 1970 г. здания достигли 40-летнего возраста, а дома 1960 г. постройки превысили в два раза расчетный капитального ремонта.

Для определения физического износа здания был использован временной метод (по сроку жизни объекта). Он был разработан на основе обработки статистических данных технической эксплуатации по жилым зданиям.

По способу расчета физического износа используется два метода архитекторов А.Росса и В. Сроковского.

Для оценки износа зданий архитектор А.Росс разработал соответствующие уравнения и таблицы. Он указывает, что в зависимости от качества хозяйствования в области жилого фонда можно определять его средний износ на основе трех основных уравнений для различных условий содержания:

- для зданий, содержание которых ведется неудовлетворительно (качество и периодичность профилактических ремонтов недостаточны):

$$\Phi_u = 100 \times \frac{t}{T}$$

- для зданий, содержание которых заслуживает средней оценки (удовлетворительная эксплуатация);

$$\Phi_u = 100 \times 2T + T$$

- для зданий, содержание которых осуществляется правильно.

$$\Phi_u = 100 \times \frac{t^2}{T^2}$$

По методу В. Сроковского физический износ рассчитывается также по трем категориям:

- физический износ здания при ниже средней (не вполне удовлетворительной) эксплуатации;

$$\Phi_u = 100 \times \frac{t}{t+t_1}$$

- физический износ здания при плохой эксплуатации;

$$\Phi_u = 100 \times \frac{t_1}{t+t_1}$$

- физический износ, для прослуживших полный или близкий к нормативному сроку службы здания.

$$\Phi_u = 100 \times \frac{T}{T+t_1}$$

$$\Phi_u = 100 - \frac{25 + 100t_1}{T}$$

где Φ_u – физический износ здания, %; t – возраст здания с даты ввода его в эксплуатацию или после проведения последнего капитального ремонта (реконструкции), г.; T – расчетный (нормативный) срок службы здания, г.; t_1 – оставшийся срок службы здания, г. Он оценива-

ется приблизительно, а возраст здания устанавливается на основе документов или свидетельств очевидцев (исторической литературы).

Расчет износа жилых зданий методом А.Росса показывает, что в период с 2018 по 2020 год наступит предельный срок службы зданий (по годам постройки: 1963-1970 гг.).

Так как в расчетах по методу В. Сроковского использовался оставшийся срок службы здания, который оценивался приблизительно, то можно сделать вывод о том, что данный метод не вполне применим для нашего исследования.

Тем не менее, данные методы можно использовать как методы предварительной, ориентировочной оценки возможной величины физического износа. Помимо этого данные методы могут быть использованы для целей прогнозирования возможных величин физического износа во времени и тем самым возможно спрогнозировать сценарии о необходимых будущих ремонтно-строительных мероприятиях и их возможных затратах в зданиях и сооружениях.

Состояние жилищного фонда вызывает тревогу, т.к. на период до 2021 г. к номинально предельной величине старения придет большая часть домов массовых серий, построенных в период с 1960-1975 гг.

В современных условиях широкомасштабная реконструкция жилых домов первых массовых серий в большинстве городов откладывается на неопределенный срок.

Если не принимать радикальных мер, то в 2020 г. аварийная и ветхая жилая застройка достигнет своего максимума, что существенно ухудшит качество городской среды.

Необходимы радикальные меры по реконструкции многоквартирных домов, построенных до 1975 г.

И.В. Дудина, Н.С. Брянская

Братский государственный университет

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ЖИЛИЩНОМ ФОНДЕ

Одним из приоритетов национальной жилищной политики Российской Федерации является обеспечение комфортных условий проживания и доступности коммунальных услуг для населения.

Необходимость формирования современной системы ценообразования, обеспечения ресурсосбережения, формирования рыночных механизмов функционирования жилищно-коммунального комплекса и условий для привлечения инвестиций, формирования новых подходов к строительству жилых и социальных объектов, повышения эффективности градостроительных решений, развития конкуренции в сфере предоставления услуг диктует целесообразность разработки целевых региональных и местных программ в области ЖКХ.

Программы содержат комплекс мероприятий, предотвращающих снижение надежности коммунальных систем жизнеобеспечения, обеспечивающих ликвидацию дотационности ЖКХ и вывод отрасли в режим устойчивого достаточного финансирования и направлена на обеспечение комфортных безопасных условий проживания в жилищах. Программа предусматривает как решение задач ликвидации сверхнормативного износа основных фондов, внедрение ресурсосберегающих технологий (техническая составляющая программы), так и разработку и широкое внедрение мер по стимулированию коммунальных предприятий к эффективному и рациональному хозяйствованию, максимальному использованию собственных ресурсов для решения задач надежного и устойчивого обслуживания потребителей (организационно-экономическая составляющая программы). В результате решения этих задач повысится качество жилищно-коммунального обслуживания населения, надежность работы систем теплоснабжения, энергоснабжения, водоснабжения и водоотведения.

Предоставление коммунальных ресурсов непосредственно влияет на здоровье и комфортность проживания населения. Следовательно, главным требованием для объектов коммунальной инфраструктуры является их устойчивая и надежная работа. С другой стороны,

затратность отрасли актуализирует проблему повышения эффективности функционирования жилищно-коммунального комплекса.

В сложившихся условиях как платежи потребителей, так и бюджетные средства, требуемые для удовлетворительного функционирования жилищно-коммунального хозяйства, ежегодно возрастают. Для нормализации ситуации должно быть ликвидировано главное противоречие отрасли - коммерческая, инвестиционно привлекательная по своей сути отрасль не должна зависеть от политической ситуации и величины бюджетных вливаний. Устойчивость функционирования коммунального комплекса должны обеспечивать прежде всего частные инвестиции.

Кризисное состояние коммунального хозяйства северных районов характеризуется общероссийскими проблемами:

- ❖ большой долей аварийного и ветхого жилья;
- ❖ неудовлетворительным финансовым положением;
- ❖ высокой затратностью, дотационностью отрасли;
- ❖ отсутствием развитой конкурентной среды;
- ❖ отсутствием экономических стимулов снижения издержек на производство коммунальных услуг и, как следствие, неэффективной работы предприятий, большими потерями тепла, ресурсов;
- ❖ высокой степенью износа основных фондов и низким качеством оказываемых населению услуг.

Наряду с модернизацией объектов ЖКХ необходимо проводить работу по усовершенствованию технологий энергосбережения:

- ❖ разработка схем инженерных сетей;
- ❖ наладка гидравлических режимов;
- ❖ снижение потерь в сетях;
- ❖ снижение расходов тепла у потребителей и т.д.

Основные направления работ в области энергосбережения.

Первое направление связано с выполнением малозатратных организационных мероприятий по созданию необходимой нормативной правовой и методической базы энергосбережения, а также ликвидацией причин неудовлетворительной эксплуатации энергетического оборудования и инженерных сетей.

Реализация организационно-административных мероприятий позволит повысить энергоэффективность коммунально-бытового сектора на 9-11%.

Второе направление предусматривает реализацию быстрокупаемых общепромышленных приоритетных инновационных энергосберегающих проектов и технологий, направленных на повышение энергоэффективности в жилищно-коммунальном хозяйстве.

При реализации указанных проектов необходимо осуществлять мероприятия, обеспечивающие повышение энергоэффективности этих технологий:

- ❖ проведение энергетических обследований должно быть обязательной частью работ в области энергосбережения. Обследованиям подлежат источники тепла и воды, трубопроводные сети, потребители (жилые здания и сооружения);
- ❖ перевод крупных муниципальных котельных в режим комбинированной выработки тепла и электроэнергии за счет их надстройки газотурбинными установками;
- ❖ на объектах с переменным режимом работы должно осуществляться регулирование производительности насосов в котельных, центральных тепловых пунктах, насосных станциях с помощью частотных преобразователей;
- ❖ разработка и ввод в действие нормативно-технических документов (стандартов, правил, руководящих материалов, инструкций), обеспечивающих достоверность характеристик и надежность приборов, предназначенных для осуществления коммерческого учета ресурсов;

- ❖ разработка и периодическое издание справочно-методических пособий по выбору средств приборного обеспечения и формированию технически и экономически обоснованной номенклатуры приборов учета топлива и энергии;
- ❖ регулирование расхода тепла за счёт широкого использования систем автоматического регулирования, в том числе программного;
- ❖ сокращение расходов холодной и горячей воды за счёт установки регуляторов давления на вводах зданий, а также путём установки регуляторов расхода на водоразборных кранах;
- ❖ проведение гидрхимической промывки систем отопления, а для сетей холодного и горячего водоснабжения - использование электрогидроимпульсного и других способов;
- ❖ повышение теплозащитных свойств вновь возводимых и эксплуатируемых жилых и общественных зданий за счет повышения термического сопротивления стеновых конструкций и окон.
- ❖ применение новых экологически чистых высокоэффективных и долговечных натриевых ламп.

❖ использование нетрадиционных энергоисточников.

За счет этих мероприятий может быть реализовано до 20 % имеющегося потенциала экономии ресурсов.

Разрабатываемые и принимаемые региональные и муниципальные программы по энергосбережению призваны решить следующие задачи:

- ❖ создание и реализация организационных, нормативно-правовых, экономических, научно-технических и технологических мероприятий, обеспечивающих рост энергоэффективности за счет реализации потенциала энергосбережения;
- ❖ внедрение новых энергосберегающих технологий, оборудования и материалов на предприятиях и в организациях, в том числе в бюджетной сфере, на объектах коммунального комплекса;
- ❖ оптимизация использования топливно-энергетических ресурсов, потребления тепла и электроэнергии, в отраслях экономики, в бюджетной сфере, в жилищно-коммунальном комплексе;
- ❖ уменьшение удельного потребления энергии на единицу выпускаемой продукции в реальном секторе экономики;
- ❖ снижение потерь в электро- и теплосетях;
- ❖ создание условий для привлечения инвестиций в целях внедрения энергосберегающих технологий.

Наличие больших резервов организационного и технологического энергосбережения подтверждается высоким уровнем потерь энергии. Потери тепловой энергии в коммунальной энергетике высоки и составляют 30%-40% от объема вырабатываемой энергии. Причем технические аспекты энергосбережения в уменьшении потерь электрической и тепловой энергии являются основными, и заключаются во внедрении технологических энергосберегающих проектов, внедрение энергетических технологий в котельных ЖКХ помогут увеличить КПД оборудования, уменьшить расход топливно-энергетических ресурсов, улучшить экологию.

Согласно Стратегии развития ТЭК энергоёмкость валового продукта в 2020 г. должна быть снижена на 40%.

Существуют общие проблемы, сдерживающие проведение энергосберегающей политики в сфере коммунального хозяйства:

- ❖ слабая нормативно-правовая база по эксплуатации общедомовых приборов учета. Нет методик расчета за жилищно-коммунальные услуги для населения по индивидуальным приборам с учетом мест общего пользования;
- ❖ очень широкий парк приборов учета вызывает проблемы с эксплуатацией (приобретение обратного оборудования);
- ❖ неразвитость механизма стимулирования энергосбережения;

❖ острая нехватка необходимого количества квалифицированного инженерно-технического персонала на уровне научно-технических исследований, проектирования и эксплуатации систем теплоснабжения;

❖ отсутствие закона о теплоснабжении. Были отменены Правила пользования тепловой и электрической энергией, использовавшиеся в советский и постсоветский периоды, до сих пор не вышел закон о теплоснабжении. Это создает массу вопросов, конфликтов между поставщиками тепловой энергии и потребителями, дезорганизует систему теплоснабжения в целом;

❖ недостаток финансовых средств для внедрения энергосберегающих технологий, повсеместной установки приборов учета;

❖ отсутствие организационно – правовой базы для притока инвестиций в энергосберегающие проекты;

❖ законодательство об энергосбережении нуждается в энергичном введении действенных экономических и финансовых механизмов, которые должны быть ориентированы на поддержание и развитие процесса энергоресурсосбережения, и во внедрении энергоэффективных проектов в сфере коммунального хозяйства.

В процессе реализации поставленных задач по разработке программ энергосбережения и решению проблем в сфере ЖКХ ожидаются социально-экономические и технологические результаты:

в экономической сфере:

❖ уменьшение энергетической зависимости муниципальных образований;

❖ увеличение поступления финансовых средств в муниципальные бюджеты за счет увеличения налогооблагаемой базы;

❖ повышение конкурентоспособности продукции за счет увеличения показателей энергоэффективности;

❖ повышение реальных доходов населения и прибыли предприятий за счет снижения платежей за энергию;

❖ снижение объемов финансовых средств накупаемые энергоресурсы;

в производственной сфере:

❖ снижение удельного потребления энергии на единицу выпускаемой продукции на предприятиях;

❖ повышение КПД действующих энергетических установок;

❖ снижение потерь энергоносителей в инженерных сетях;

❖ повышение теплосащиты зданий, трубопроводов тепловых сетей;

в социальной сфере:

❖ повышение уровня жизни населения за счет снижения затрат на все виды потребляемой продукции, и, как следствие, расширение потребительской корзины;

❖ осуществление адресной поддержки малообеспеченных групп населения;

❖ улучшение условий труда;

❖ формирование сознания и энергосберегающего поведения населения;

в экологической сфере:

❖ сокращение вредных выбросов в окружающую среду;

❖ приведение качества воздуха, воды, почвы к экологическим стандартам;

в политической сфере:

❖ повышение энергетической безопасности, снижение зависимости от объемов и сроков поставки энергетических ресурсов.

В результате осуществления основных мероприятий программ должно быть достигнуто снижение потребления энергоресурсов на объектах жилищно-коммунального хозяйства и социальной сферы. Так же должны быть созданы условия для распространения положительного опыта, накопленного в процессе реализации энергосберегающих мероприятий.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 23.11.2009г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
2. Постановление Правительства Республики Бурятия от 08.07.2010г. № 277 «Об утверждении Республиканской целевой программы «Энергосбережение и повышение эффективности в Республике Бурятия до 2020 года»

В.Ю. Волков

Научный руководитель – О.Е. Волкова

Братский государственный университет

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Растущая потребность в высокоэффективных теплоизоляционных материалах для строительства стимулирует проведение научно-исследовательской работы в области поиска новых технологий их производства и совершенствования существующих [1].

В конструкциях современных стен применяется целый спектр теплоизоляционных материалов. Наибольшее распространение на российском рынке получили теплоизоляционные материалы на основе минеральной ваты (около 30%), стекловаты и пенополистирола (в том числе экструзионного) и пенополиуретана (около 60%), и в недостаточном объеме используется пенобетон и пеностекло (около 10%).

Использование пенопластов в строительстве вызывает серьезные проблемы, связанные с высокой пожарной и экологической опасностью, адгезионной невесомостью с цементными и керамическими конструкциями. Пенопласты со временем подвергаются окислительной деструкции и разрушению, что приводит к ограничению срока эксплуатации зданий. Аналогично обстоит дело с минераловатными изделиями. Уже через 15-20 лет они рассыпаются в пыль, экологически небезопасную.

Из используемых теплоизоляционных материалов только ячеистые бетоны являются достаточно безопасными и долговечными. Но, несмотря на явные преимущества газобетона и пенобетона, и ему присущи существенные недостатки. Высокое водопоглощение приводит к низкой влаго- и морозостойкости.

Важным преимуществом пеностекла по сравнению с некоторыми природными и изоляционными материалами являются его неорганический состав. Благодаря этому оно устойчиво против гнили, микроорганизмов, действия высоких температур, кислот, щелочей, поддается утилизации.

Применение пеностекла и пеноматериалов в строительстве (тепло- и гидроизоляций фундамента, подвалов, кровли и стен) позволяет уменьшить толщину ограждающих конструкций, снизить расход основных строительных материалов, облегчить строительные конструкции, индустриализировать строительные работы, удешевить строительство, снизить эксплуатационные работы, в частности, затраты на отопление зданий [2].

Несмотря на все преимущества использования пеностекла, его применение ограничено. Это связано не только с экономическими особенностями производства, но и недостаточным наличием нормативных документов.

Библиографический список

- 1 Кутугин В.А., Лотов В.А., и др. Перспективы развития технологий теплоизоляционных материалов с жесткой ячеистой структурой / Стекло и керамика. -2009. -№10 – с.15-20.
2. Пучка О.В., Степанова., и др. Использование высокоэффективных утеплителей на основе пеностекла для тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений / Стекло мира. -2011. - № 2. – с.62-64.

ПРОЦЕССЫ СИЛИКАТООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ СТЕКОЛЬНОЙ ШИХТЫ НА ОСНОВЕ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА

Исследование процессов силикатообразования в шихтах проводилось с целью определения влияния дисперсности компонентов и однородности шихты на протекание процессов.

Кривые ДТА/ТГ получены на анализаторе SDN Q 600 в политермическом режиме от 20 до 1000°C, со скоростью нагрева 10 °C /мин.

В качестве объектов исследования взяты стекольные шихты на основе микрокремнезема (МК) следующего состава:

1 Шихта с микрокремнеземом завода кристаллического кремния БрАЗа (МК (SiO₂) -61 + сода (Na₂CO₃) - 23+ доломит (CaMg(CO₃)₂) – 16 + сажа (C) -1);

2 Шихта с микрокремнеземом ОАО «Кузнецкие ферросплавы» (МК (SiO₂) -64 + сода (Na₂CO₃) - 21+ доломит (CaMg(CO₃)₂) – 15 + сажа (C) -1).

Сравнивая между собой термограммы шихт можно сделать вывод, что они близки по присутствующим эндо- и экзоэффектам и общим потерям массы.

Процессы, протекающие в шихтах при нагреве и соответствующая температура тепловых эффектов представлены в таблице 1.

В области низких температур до 100 °C, наблюдаются эндоэффекты, связанные с удалением различных форм влаги, причем в шихте с Братским МК влаги присутствует больше, чем в шихте с использованием Новокузнецкого МК.

При дальнейшем нагревании образцов, более 100 °C, наблюдаются экзотермические эффекты, соответствующие процессу выгорания сажи. В шихте с Братским МК этот процесс занимает более длительное время и протекает при более низких температурах, чем в шихте с Новокузнецким МК.

Также наблюдается еще одна группа эндотермических эффектов, связанная с разложением доломита.

Вторичное газовыделение при высоких температурах протекает при завершении силикатообразования и идет с потерей массы.

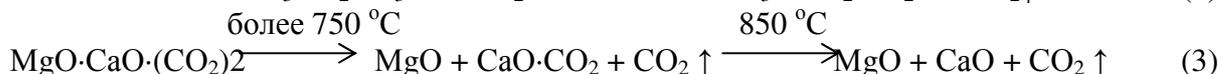
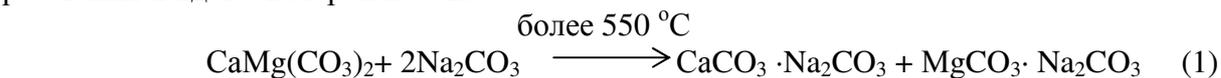


Таблица 1

Температура тепловых эффектов по данным ДТ / ТГ

| № | Братский микрокремнезем | | Новокузнецкий микрокремнезем | | Характеристика процессов |
|---|-------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|---|
| | температура, °C | изменение массы, % | температура, °C | изменение массы, % | |
| 1 | 75-100 | 2,8 | 80-115 | 0,5 | Удаление адсорбционной воды |
| 2 | 370-580 | 1 | 478-580 | 3 | Горение сажи |
| 3 | 580-700 | 8 | 580-700 | 4 | Синтез силикатов через двойные карбонаты |
| 4 | 700-760 | 6 | 700-775 | 8 | Разложение доломита: процессы силикатообразования, образование легкоплавких компонентов |
| 5 | 760-850 | 5 | 775-800 | 4,5 | Завершение процесса силикатообразования |
| 6 | 850-900 | 1,9 | 850-950 | 0,3 | Догорание сажи |

В ходе проведенных исследований установлено, что при использовании не гранулированного Братского МК (дисперсность менее 1 мкм) реакции силикатообразования с содой и доломитом на 60 % протекают до 700 °С и завершаются при 820 °С, что на 40 °С ниже по сравнению с Новокузнецким МК, где процессы протекают на 53 % при завершении реакции при 860 °С.

Поэтому для одностадийной технологии получения пеностеклокристаллического материала предпочтительней использовать Братский МК. Для двухстадийной технологии возможно использование обоих видов МК.

Л.В. Глебушкина, З.В. Московских

Братский государственный университет

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ СЕРИИ 1-464 С ПОЛУЧЕНИЕМ КВАРТИР ЭКОНОМ И БИЗНЕС КЛАССА

Жилые дома серии 1-464 составляют в городах Восточной Сибири около 40 % всего жилищного фонда 1960-70-х годов. Существуют примеры реконструкции этой серии с использованием надстройки и перепланировки квартир до социального и эконом класса [1]. В рамках исследования предпринята попытка повышения уровня комфорта квартир до эконом и бизнес класса путем:

1. Демонтажа двух этажей и модернизацией оставшихся трех с получением квартир эконом класса;
2. Преобразования жилых домов в таун-хаусы с получением квартир бизнес класса;
3. Преобразования жилых домов в городские виллы с получением квартир бизнес класса.

С 1963 года началось строительство домов второго поколения типовых проектов, разработанных на основе СНиП, утвержденных в 1962 г. Микрорайоны и кварталы городов Восточной Сибири застроены усовершенствованными и более современными сериями, по сравнению с городами Центральной части страны, которые застраивались с 1959 года жилыми домами первого поколения типовых проектов. С помощью натуральных инструментально-визуальных обследований и практики эксплуатации были выявлены значительные дефекты и повреждения конструкций домов первого этапа строительства, которые были учтены и устранены в дальнейшем при проектировании [2]. Поэтому физический износ панельных зданий в Сибири меньше в общей массе и составляет на данный момент в среднем 30-35%.

Дома серии 1-464 – пятиэтажные, не оборудованные лифтом и мусоропроводом, состоят из нескольких секций — двух торцевых и нескольких рядовых, каждая из которых имеет свою лестничную клетку. Применяется конструктивная схема с малым шагом поперечных несущих стен, составляющим соответственно 3,2 и 2,6 м, пролетами в поперечном направлении 5,76 м, шириной корпуса 11,52 м. Основным несущим остовом зданий данных серий служат перекрестно расположенные железобетонные стены и опирающиеся на них железобетонные плиты перекрытий размером «на комнату». При этом плиты, уложенные с шагом 3,2 м, рассчитаны и работают по двум длинным сторонам, что при перепланировке потенциально позволяет удалить опоры под короткими сторонами. Но поскольку все поперечные внутренние стены, разделяющие помещения, несут нагрузку от перекрытий и вышележащих этажей, переместить их, изменив ширину помещения, невозможно. По этой же причине при модернизации исключается возможность удаления наружных торцевых стен.

В итоге было получено жилье двух типов по уровню комфорта - эконом и бизнес класса. Квартиры проектируются на основе существующей конструктивной схемы, поэтому основным средством перепланировки квартир послужило увеличение арочных проемов в несущих стенах с конструктивным усилением и проектирование «лежащих» комнат. Полученное объемно-планировочное решение позволило учесть функциональное зонирование квартир на персональные, общесемейные и гостевые зоны. После перепланировки была получена в торцевой секции 3-х комнатная квартира с общей площадью 75,05 м² и 4-х комнатная с

площадью 97,16 м², в рядовой секции 1 комнатная 45,46 м², 2-х комнатная 63,48 м² и 3-х комнатная 89,64 м² (рис. 1).



Рис. 1. Пример планировки жилых зданий серии 1-464 с квартирами эконом класса

Планировочный коэффициент $k1$ с повышением комфортности квартир принимает значение от 0,33 до 0,64. Экстерьер здания улучшен за счет пристройки эркеров, расширения лестничной клетки, а также за счет переменной этажности. При размещении домов вдоль магистралей этажность меняется до 3-4 этажей с размещением в первом этаже объектов обслуживания, а при внутриквартальном расположении до 2-3 этажей.

Проектирование квартир бизнес класса осуществлялась двумя способами: преобразование жилья в таун-хаусы и городские виллы, где основными способами модификации являлось увеличение проемов до арочных с конструктивным усилением и проектирование «лежачих» комнат, устройство внутриквартирной лестницы и гаража. При перепланировке домов под таун-хаусы получили 247,98 м² общей площади на квартиру (рис. 2). Квартира разделена на зоны: на первом этаже расположен гараж и обеденная зона, на втором и третьем этажах персональные и рекреационные. Единство композиционного решения достигнуто путем блокировки от 8 до 12 жилых ячеек под одной общей скатной крышей. К таун-хаусу примыкает земельный участок размером 0,015-0,03 га, где могут быть размещены палисадник, зоны отдыха или детские площадки.

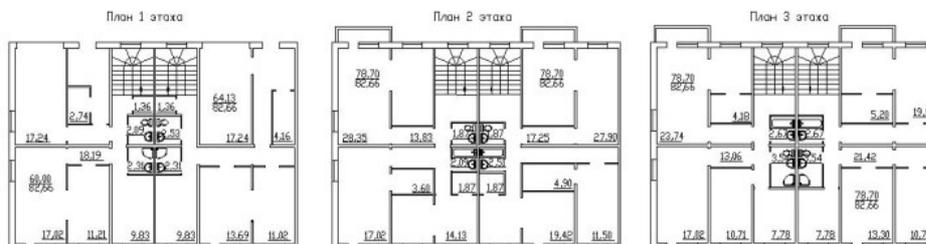


Рис. 2. Пример планировки жилых зданий серии 1-464 с квартирами бизнес класса (таун-хаусы)

При перепланировке под городскую виллу получили 434,26 м² общей площади на квартиру (рис. 3). Функциональное зонирование распределено по вертикале: на первом этаже расположен гараж, обеденная и оздоровительная зоны, на втором и третьем персональные и рекреационные зоны. Архитектурно-композиционное решение характеризуется визуальной обособленностью, которая достигается демонтажем соседних блок секций, устройством индивидуального земельного участка вокруг дома размером 0,06-0,09 га для индивидуального использования.



Рис. 3. Пример планировки жилых зданий серии 1-464 с квартирами бизнес класса (городские виллы)

Реконструкция и модернизация жилищного фонда является одним из важнейших направлений в решении жилищной проблемы. Важнейшей частью нового этапа жилищной политики России должны стать не только новое строительство, но и реконструкция, и модернизация существующего жилищного фонда и, в первую очередь, жилых домов первых массовых серий. Реконструкция обеспечит снижение объемов выбытия жилья по ветхости, снижение расходов потребления и потерь энергоресурсов, безопасность проживания, повышение комфорта и архитектурного качества застройки [3]. Реализация мер по реконструкции и модернизации жилищного фонда позволит не только поддерживать жилищный фонд в удовлетворительном техническом состоянии, но и предполагает значительный социально-экономический эффект. При реконструкции не требуется нового отвода земли, и на 25-40 процентов снижаются расходы материальных ресурсов на создание жилья более высокого уровня комфорта, чем строительство на новой территории.

Библиографический список:

1. Глебушкина Л.В. Реконструкция территорий жилой застройки городов Восточной Сибири: дис. ...канд. техн. наук:05.23.22. – Братск, 2012. – 232 с.
2. Аникин, В.А. Проблемы реконструкции и санации жилых домов первого и второго периодов массового индустриального домостроения / В.А. Аникин, В.В. Гурьев // Промышленное и гражданское строительство. - 2003 г. №11. - С. 10-13.
3. Методическое пособие (СТО РААСН 01-2007) «Реконструкция и модернизация жилищного фонда», 2007 г.

Г.В. Коваленко, С.Н. Каленов, П.В. Чернавин

Братский государственный университет

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В современных конструктивных решениях нельзя повысить сейсмостойкость, только повысив величины сечений, прочность, вес. Конструкция может быть более прочной, но не обязательно экономически эффективной, потому что и вес, и инерционная сейсмическая нагрузка могут увеличиться еще больше. Требуются новые эффективные методы сейсмозащиты. Эти методы предусматривают изменение массы или жесткости, или демпфирования системы в зависимости от ее перемещений и скоростей.

Общая классификация методов антисейсмического усиления представлена на рисунке 1. Теория виброзащиты подразделяет специальную сейсмозащиту на активную (имеющую дополнительный источник энергии) и пассивную [1].

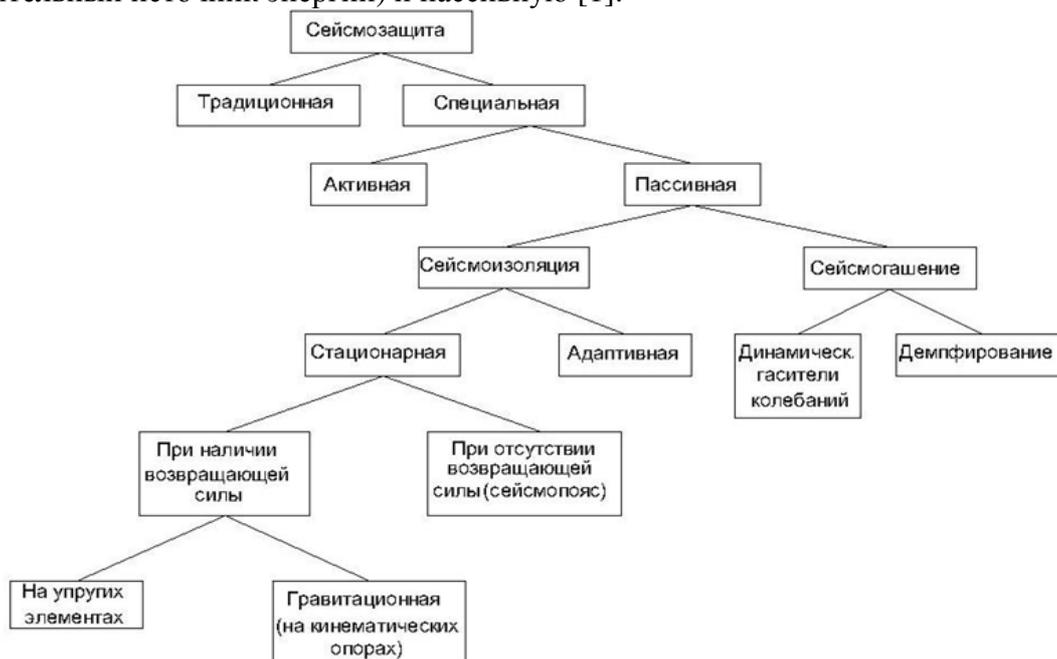


Рис. 1. Классификация систем сейсмозащиты по принципу их работы

Рассмотрим специальные методы пассивной сейсмозащиты, не использующие дополнительных источников энергии. Эти методы подразделяются на сейсмогашение и сейсмоизоляцию.

В системах сейсмогашения, включающих демпферы и динамические гасители, механическая энергия колеблющейся конструкции переходит в другие виды энергии, что приводит к демпфированию колебаний, или перераспределяется от защищаемой конструкции к гасителю.

В системах сейсмоизоляции обеспечивается снижение механической энергии, получаемой конструкцией от основания, путем отстройки частот колебаний сооружения от преобладающих частот воздействия. Различают адаптивные и стационарные системы сейсмоизоляции. В адаптивных системах динамические характеристики сооружения необратимо меняются в процессе землетрясения, «приспосабливаясь» к сейсмическому воздействию. В стационарных системах динамические характеристики сохраняются в процессе землетрясения.

Рассмотрим стационарные системы сейсмоизоляции. Наиболее типичным приемом устройства сейсмоизоляции при наличии возвращающей силы являются здания с гибким нижним этажом. Гибкий этаж может быть выполнен в виде каркасных стоек, упругих опор, свай и т.п. Один из возможных вариантов конструктивного исполнения гибкого этажа представлен на рисунке 2. Конструкция состоит из гибких опор, выполненных из пакета упругих стержней небольшого диаметра, размещенных между надземной и подземной частями здания [2].

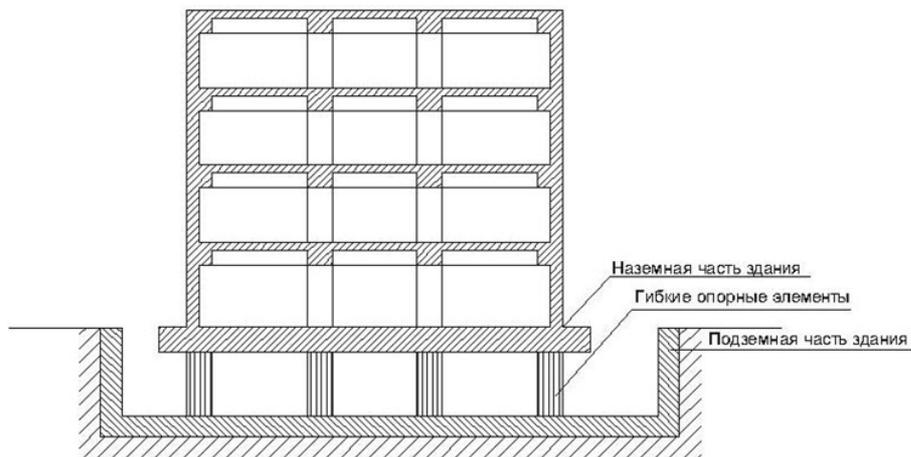


Рис. 2. Здание с гибким нижним этажом

Упругие опорные элементы в виде подвесок использованы в здании по проекту Ф.Д. Зеленькова в Ашхабаде. Схематичный чертеж фундамента на рисунке 3.

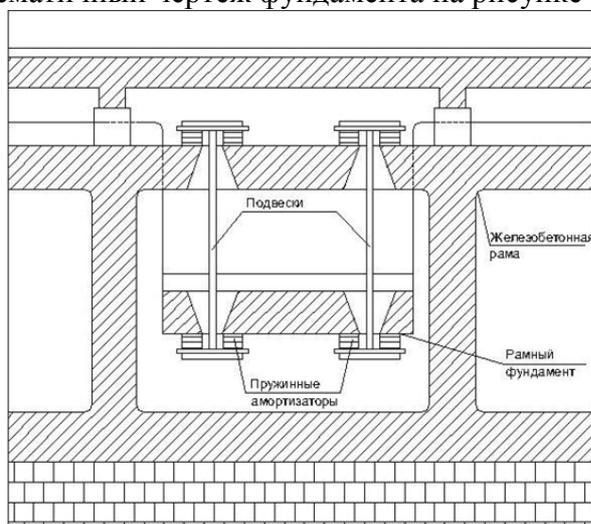


Рис. 3. Схема фундамента подвешенного типа

Исследования сооружений на резинометаллических опорах указывают на их высокую надежность, однако стоимость самих фундаментов оказывается значительной и может достигать 30% от стоимости здания. Конструктивный пример резинометаллических опор, используемых за рубежом, представлен на рисунке 4.

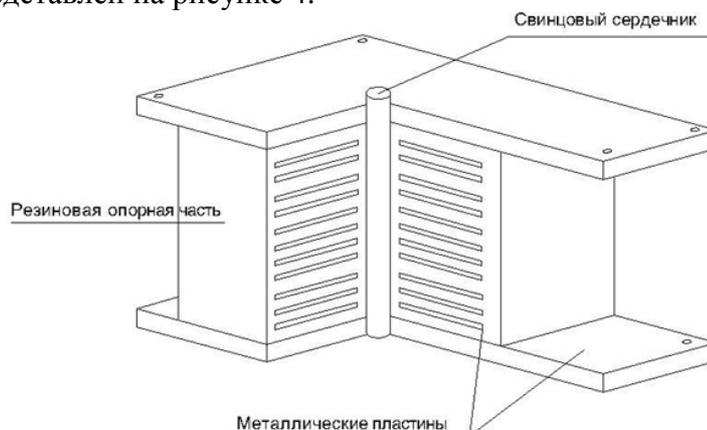


Рис. 4. Антисейсмическая опора

Серьезной проблемой при проектировании сооружений на упругих опорах явилась сложность обеспечения их прочности при значительных взаимных смещениях сейсмоизолированных частей фундамента. Здания на гравитационных кинематических опорах были построены в Севастополе, Навои, Алма-Ате, Петропавловске-Камчатском. Пример конструкции сейсмоизоляции гравитационного типа представлен на рисунке 5. На подвижные опорные части в виде эллипсоидов вращения размещены между надземной частью здания и фундаментом. Принцип действия такой конструкции состоит в том, что во время землетрясения центр тяжести опор поднимается, в результате чего образуется гравитационная восстанавливающая сила. При этом колебания здания происходят около положения равновесия, и их начальная частота и период зависят от геометрических размеров используемых опор.

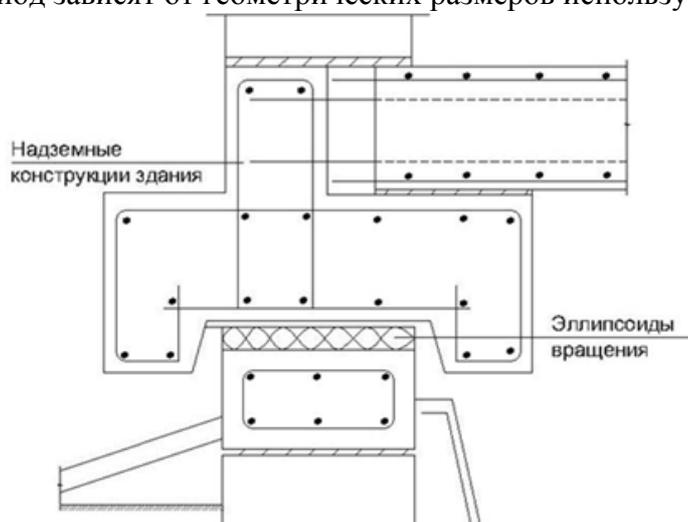


Рис. 5. Сейсмоизоляционное устройство гравитационного типа

Сейсмоизоляция, не обеспечивающая возвращающей силы, действующей на сейсмоизолированные части конструкции, реализуется путем устройства скользящего пояса. Одно из наиболее известных технических решений такого типа – сейсмоизолирующий фундамент фирмы Spie Batignolle и Electricite de France.

Конструкция антисейсмической фрикционной опоры показана на рисунке 6. Опора, поддерживающая верхнюю фундаментную плиту, состоит из фрикционных плит, армированной прокладки из эластомера, нижней фундаментной плиты, бетонной стойки, опирающейся на нижнюю фундаментную плиту. Жесткость опор в вертикальном направлении примерно в 10 раз выше, чем в горизонтальном.

При относительно слабых воздействиях, когда горизонтальная нагрузка на опорную часть не превосходит сил трения, система работает в линейной области; при увеличении нагрузки сила трения преодолевается и происходит проскальзывание верхней фундаментной плиты относительно нижней. При этом удается в несколько раз снизить нагрузки на оборудование и здание.

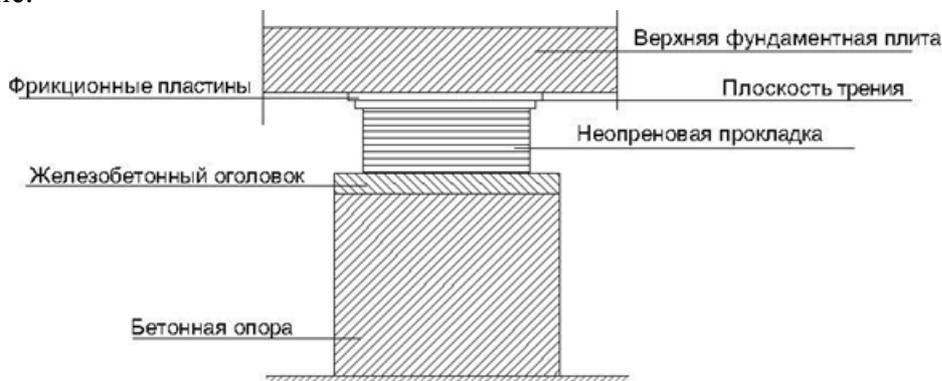


Рис. 6. Сейсмоизолирующий фундамент фирмы Spie Batignolle

В качестве конструктивных недостатков фундаментов следует отметить невозможность избежать неравномерного давления на опоры при строительстве на нескальных грунтах, отсутствие средств регулирования сил трения, сложность смены прокладок во время эксплуатации [3].

Рассмотрим адаптивные системы сейсмоизоляции. В этих системах динамические характеристики сооружения необратимо меняются в процессе землетрясения, «приспосабливаясь» к сейсмоизоляции детально исследованы в работах Я.М. Айзенберга. Конструктивный пример этой системы сейсмоизоляции представлен на рисунке 7.



Рис. 7. Пример конструктивного решения зданий с выключающимися связями

В нижней части здания между несущими стойками нижнего этажа установлены связевые панели, отключающиеся при интенсивных сейсмических воздействиях, когда в спектре воздействия преобладают периоды, равные или близкие к периоду свободных колебаний сооружения. После отключения панелей частота свободных колебаний падает, период колебаний увеличивается, происходит снижение сейсмической нагрузки [2]. При низкочастотном воздействии период собственных колебаний здания со связевыми панелями значительно ниже величин преобладающих периодов колебаний грунта, поэтому резонансные явления проявляются слабо и связевые панели не разрушаются.

Применение выключающихся связей наиболее эффективно в том случае, когда уверенно прогнозируется частотный состав ожидаемого сейсмического воздействия. В качестве недостатков необходимо отметить, что после разрушения выключающихся связей во время землетрясения необходимо их восстановление, что не всегда практически осуществимо. Кроме того, как известно, в некоторых случаях в процессе землетрясения в его заключитель-

ной стадии происходит снижение преобладающей частоты воздействия. Вследствие этого возможно возникновение вторичного резонанса и потеря несущей способности конструкций здания. В этом случае требуется применение конструктивных мероприятий, что приводит к дополнительным затратам на строительство.

ВЫВОДЫ

Обычные мероприятия по сейсмозащите зданий и сооружений сводятся в основном к повышению несущей способности элементов и конструкций. Такая сейсмозащита осуществляется в соответствии со строительными нормами «Строительство в сейсмических районах» [2]. При этом выполняемые мероприятия не снижают сейсмических нагрузок на здания и сооружения, а только их учитывают.

Многие из представленных моделей требуют дальнейших корректировок в расчетах проектировании, теоретических и практических испытаний [3]. Так, при проектировании зданий, оснащенных сейсмоизоляцией и демпферами, необходимо, помимо спектрального расчета, выполнять прямой динамический расчет с использованием инструментально зарегистрированных акселерограмм, что, в свою очередь, повышает требования к сейсмологическим прогнозам для площадки строительства.

Расчеты, выполненные Я.М. Айзенбергом [2], показали, что относительные горизонтальные сейсмические перемещения перекрытий в сейсмоизолированных зданиях существенно ниже, чем в неизолированных зданиях. Соответственно, повреждения при сильных землетрясениях в сейсмоизолированных зданиях значительно ниже, чем зданий неизолированных. Существенно ниже экономические потери. Применение сейсмических демпферов усиливает положительные эффекты.

Таким образом, применение сейсмоизоляции и сейсмозащиты при правильном проектировании может значительно повысить такие характеристики как:

- надежность зданий;
- сохранность и надежность оборудования;
- экономические показатели зданий;
- отсутствие необходимости восстановительных работ после сильных землетрясений;

Библиографический список

1. Уздин А.М. и др. Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений. СПб, 1993. 176 с.
2. Айзенберг Я. М. Сейсмоизоляция высоких зданий // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. №4, 2007. С. 41-43.
3. Авидон Г.Э., Карлина Е.А. Особенности колебаний зданий с сейсмоизолирующими фундаментами // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2008. С. 42.

С.И. Келло

Братский государственный университет

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА С УЧЕТОМ ПРИНЦИПА «УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН» В ГОРОДАХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Комфортная жилая среда – это не только проживание человека в собственном жилье, но и правильное организованное пространство за его пределами. В существующих условиях застройки 60-70х годов, придомовая территория представляет собой разобщенные, разбитые участки с явно выделяющимися новыми игровыми комплексами, которые несут в себе как эстетические, так и психологические проблемы для населения. Особое значение комфорта в придомовой территории испытывают инвалиды и другие категории граждан с ограниченными возможностями, так как безбарьерная среда не является повсеместной. В государственной программе Российской Федерации «Доступная среда» одной из основных задач является внедрение принципа «универсальный дизайн».

Главная цель использования универсального дизайна заключается в достижении равенства и участия в жизни общества людей с ограниченными возможностями путем устранения барьеров, которые сегодня существуют в отношении их, и препятствования возникновению

новых барьеров. Понятие «универсальный дизайн» несет в себе новый образ мышления, так как оно содержит более строгое требование равенства по сравнению с требованием, заложенным в понятии «доступность для лиц с ограниченными возможностями».

Для совершенствования современных условий благоустройства доступность играет очень важную роль:

- доступность к транспорту;
- доступность к объектам услуг;
- доступность к физическим объектам и отдыху.

Но наряду с доступностью, важными факторами также являются комфортное пребывание человека на улице.

Для городов Восточной Сибири, которые имеют особенности, вызванные значительным масштабом промышленных районов и низкой устойчивостью ландшафтов к антропогенным нагрузкам, а также суровым климатом, очень важно сохранять комфорт и доступность для всех категорий граждан.

При реконструкции системы благоустройства жилой застройки 60-70х годов следует учитывать основные факторы по оценке состояния территории (санитарно-гигиенические и благоустройства) в совокупности с основными принципами универсального дизайна:

- равенство в использовании;
- гибкость в использовании;
- простой и интуитивно понятный дизайн;
- легко воспринимаемая информация;
- допустимость ошибки;
- низкое физическое усилие;
- размер и пространство для доступа и использования.

Следовательно, реконструкцию городов Восточной Сибири следует проводить с учетом всех особенностей современных тенденций развития города, не нарушая целостность общества. Данная цель может быть достигнута путем применения специально созданных приспособлений, универсального дизайна, систематизации совокупных факторов и непосредственное участие самого населения в проблеме комфортного пребывания на придомовой и общегородской территориях.

Г.В. Коваленко, С.В. Мартынов, Е.И. Кривенко

Братский государственный университет

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Нормы проектирования, приемочного контроля и освидетельствования строительных конструкций должны формулировать такие требования, которые обеспечивают защиту прав и охраняемых законом интересов потребителей продукции строительства. Основными же потребительскими требованиями к строительным конструкциям являются их безопасность и способность обеспечивать нормальное функционирование технологических процессов, объединяющиеся общим понятием надежность [1].

Требуемый уровень надежности должен устанавливаться из условия оптимального согласования потребительских качеств конструкций с их экономичностью, т.е. как целесообразный уровень надежности. Анализ надежности конструкций должен базироваться на применении методов теории надежности и теории вероятностей, которые позволяют учитывать случайный характер внутренних свойств и внешних воздействий, при этом реальные конструкция и воздействия обычно заменяются расчетной схемой.

Методы теории надежности позволяют определять не только параметры безопасной работы несущих конструкций, но и оценивать степень достоверности расчетов в стадии изготовления, монтажа и в процессе эксплуатации. Поведение железобетонных конструкций под

нагрузками, начиная от момента изготовления до выхода из строя после определенного времени эксплуатации, обусловлено фундаментальными вероятностными закономерностями.

Основными причинами случайного характера процесса деформирования и разрушения конструкции являются идеализация расчетных схем, воздействия нагрузок и окружающей среды, прочностные и деформативные свойства конструкции. Задача создания долговечных и надежных конструкций решается при формировании требований нормативных документов, проектировании, изготовлении, монтаже и эксплуатации. Природа случайного характера конструкций в эксплуатации, степень влияния случайных факторов определяются требованиями нормативных документов, уровнем проектирования, качеством выполнения строительных работ, режимом эксплуатации, климатическими условиями [2].

К основным причинам вероятностного характера поведения железобетонной конструкции относятся следующие.

- Широкое применение в расчетах железобетонных конструкций идеализированных и упрощенных моделей, в которых могут быть не учтены все действующие факторы вследствие их неопределенности.
- Сложность и неизученность физических процессов, протекающих при изготовлении и эксплуатации железобетонных конструкций.
- Нестабильность свойств материалов и технологических приемов при изготовлении и монтаже железобетонных конструкций.
- Статистический характер изменчивости нагрузок, действующих на конструкцию (ветровое давление, снеговая нагрузка, крановая нагрузка, собственный вес, сейсмическая нагрузка).

Расчет надежности железобетонных конструкций основан на следующих принципах:

- 1) внутренние свойства конструкции, ее несущая способность, действующие нагрузки, климатические условия, определяющие поведение конструкции в эксплуатации, по своей природе случайны и описываются стохастическими закономерностями;
- 2) нагрузки, прочностные и деформативные свойства железобетонных конструкций не остаются постоянными, они изменяются с течением времени;
- 3) в железобетонной конструкции с течением времени развиваются повреждения, ухудшающие ее эксплуатационные качества и приводящие к выходу из строя.

В расчетах надежности железобетонных конструкций фактор времени, от которого зависят напряженное состояние, прочностные и деформативные свойства конструкции, рекомендуется учитывать в прямом виде.

Цель расчета надежности состоит в том, чтобы при проектировании обеспечить необходимые гарантии против наступления предельных состояний конструкции или отдельных ее частей. Надежность считается обеспеченной, если вероятность достижения опасных состояний достаточно мала. Эксплуатационные качества конструкции, ее целостность должны обеспечиваться в течение всего времени ее эксплуатации.

Расчет надежности может производиться в двух видах [2,3]:

- 1) Определение вероятности безопасной работы конструкции $P(t)$, которая в течение срока эксплуатации выше нормативного уровня P_n :

$$P(t) \geq P_n \quad (1)$$

- 2) Определение с нормативной вероятностью срока службы конструкции T , который должен быть не менее нормативного срока службы T_n :

$$T \geq T_n \quad (2)$$

Значения P и T устанавливаются исходя из условия минимума затрат на строительство и эксплуатацию железобетонных зданий и сооружений, обеспечения безопасности людей, эстетических требований и с учетом опыта проектирования, строительства и эксплуатации. Нормативный уровень надежности устанавливается для каждой группы предельных состояний дифференцировано в зависимости от последствий выхода конструкции из строя.

Сроки службы конструкций в эксплуатации должны контролироваться на основе проведения систематических обследований, контрольных испытаний и проверочных расчетов. Эти расчеты эксплуатируемых железобетонных конструкций выполняют с учетом данных о фактическом напряженном состоянии и поведении в конкретных условиях эксплуатации. При возможных изменениях условий эксплуатации (в связи с увеличением нагрузок, реконструкцией предприятий, заменой оборудования и др.) следует прогнозировать остаточный срок службы и резервы несущей способности с учетом фактического состояния конструкции в эксплуатации в данный момент времени [2].

Железобетонные конструкции должны воспринимать нагрузки и воздействия в течение срока их службы. Прочность и жесткость несущей конструкции, заложенные при изготовлении, не остаются постоянными в процессе эксплуатации, продолжительность которой измеряется десятками лет. На железобетонные конструкции воздействуют сложные и комплексные нагрузки, в том числе воздействия температуры и влажности окружающей среды и силовые нагрузки. Длительность и интенсивность этих воздействий существенно влияют на напряженное состояние железобетонных конструкций в любой момент времени. Работоспособное время железобетонной конструкции тесно связана со значением напряжений в арматуре и бетоне и с интенсивностью воздействий окружающей среды.

С течением времени в железобетоне протекают длительные процессы усадки и ползучести, оказывающие значительное влияние на эксплуатационное состояние несущих конструкций различных систем. Напряженное состояние железобетонных конструкций, находящихся в эксплуатации, в значительной мере определяется процессами, протекающими с течением времени.

Длительное воздействие нагрузок характерно для многих несущих конструкций. Усилия от постоянных и длительных временных нагрузок могут достигать 80 - 85 % от общего усилия, которое возникает в конструкции от воздействия полных нагрузок.

Причинами долговременных необратимых изменений параметров конструкций являются воздействие агрессивной окружающей среды, их износ вследствие накопления пластических деформаций и механических повреждений, гниение (деревянных конструкций), старение полимерных материалов.

Для оценки надежности элементов, подвергнутых в эксплуатации длительному воздействию нагрузок, необходимо учитывать снижение несущей способности и увеличение внутренних усилий в конструкции и может быть представлена как нестационарный случайный процесс. Если износ несущей конструкции и увеличение внутренних усилий с течением времени t имеют квазилинейный характер, их описание как нестационарных случайных процессов [2,3] можно представить в следующем виде:

$$\Phi(t) = \Phi_0 - t \cdot v_\phi; \quad (3)$$

$$F(t) = F_0 - t \cdot v_F, \quad (4)$$

где Φ_0 и F_0 - сопротивление и усилие в начале эксплуатации; v_ϕ и v_F - скорости уменьшения сопротивления и увеличения усилия.

Изменение функций $\Phi(t)$ и $F(t)$ представлено на рисунке 1 [2, 3].

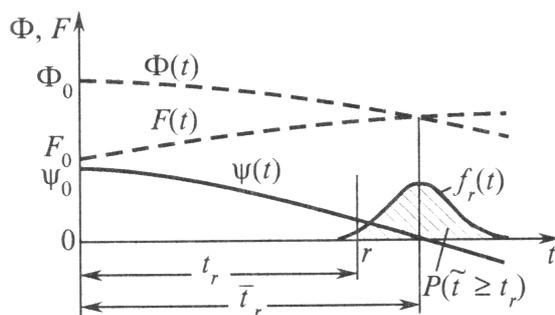


Рис. 1. Расчетная модель оценки надежности элементов при воздействии длительной нагрузки
 $f_r(t)$ - плотность распределения отказов

Параметры Φ_0 , F_0 , v_ϕ и v_F являются случайными величинами.

Если в эксплуатации наблюдается увеличение сопротивления (например, рост прочности бетона) и уменьшение усилия в элементе, то в выражениях значения скоростей v_ϕ и v_F принимаются со знаком «минус».

Коэффициент корреляции квазилинейного случайного процесса [3]:

$$\Psi(t) = \Phi(t) - F(t) = \Phi_0 - F_0 - t \cdot (v_\phi - v_F) \quad (5)$$

Между отдельными сечениями случайного процесса существует тесная корреляционная связь. Расчеты железобетонных конструкций показывают, что коэффициент корреляции незначительно отличается от единицы. Поэтому вероятность безопасной работы элемента за время t_r можно приравнять к показателю надежности в невыгоднейшем сечении случайного процесса. Следовательно, вероятность безопасной работы элементов можно определять по композиционной функции работоспособности в одном сечении случайного процесса:

$$P(\tau \geq t_r) = P(\Psi_r > 0) \quad (6)$$

При нормальном законе распределения наработки на отказ

$$P(\tau \geq t_r) = 0,5 + \Phi[\beta_r], \quad (7)$$

где $\Phi[\beta_r]$ - табулированная функция нормированного нормального распределения

композиционной функции $\Psi(t) = \Phi_r - F_r$;

$$\beta_r = \frac{\Phi_r - F_r}{\sqrt{\Phi_r^2 + F_r^2 - 2K(\Phi_r, F_r)}}, \quad (8)$$

где $\Phi_r, \Phi_r^2, F_r, F_r^2$ - среднее значение и дисперсия распределения сопротивления и усилия в момент времени t_r , $K(\Phi_r, F_r)$ - взаимокорреляционный момент сопротивления и усилия (для статически определимых конструкций он равен нулю) [3].

Итак, вычислив β_r , определяют вероятность безопасной работы элемента, нагруженной длительной нагрузкой, по истечении времени его эксплуатации t , пользуясь таблицами нормального распределения.

При проектировании следует устанавливать такое сопротивление конструкции, чтобы при возможном износе обеспечивался достаточный уровень надежности, соответствующий характеристике безопасности γ_n . С этой целью приравнивается $\beta_r = \gamma_n$, и из уравнения (8) при гарантированном сроке эксплуатации с требуемой обеспеченностью определяется среднее первоначальное сопротивление Φ_0 .

Библиографический список

1. Теория надежности в строительном проектировании: Монография//В.Д.Райзер – М.: изд-во АСВ, 1998. – 304 стр. с илл.
2. Чирков В.П. Прикладные методы теории надежности в расчетах строительных конструкций: учеб. пособие для вузов ж.-д.транспорта. – М.: Маршрут, 2006. – 620с., ил.
3. Коваленко Г.В., Жебанов А.В. Проблема обеспечения эксплуатационной надежности конструкций многоэтажных каркасных зданий//Строительство: материалы, конструкции, технологии: материалы III межрегиональной научно-технической конференции.-Братск: ГОУ ВПО “БрГУ”, 2005. – 157с.

Н.А. Лохова, А.Г. Старкова, А.А. Погодаева

Братский государственный университет

ЭФФЕКТИВНЫЙ ЛИЦЕВОЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ КИРПИЧ С КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКОЙ

На керамических предприятиях Иркутской области в основном выпускают продукцию, которая отвечает требованиям, предъявляемым ГОСТ 530 – 2007 «Кирпич и камни керамические» к рядовым стеновым изделиям. Материало- и энергоемкость продукции высоки, так как существенные затраты составляют расходы на технологическое топливо, на обжиг и механо-термическую активацию закарбонизованного суглинка.

Одним из способов повышения технико-экономических показателей строительной керамики является расширение сырьевой базы путем использования органосодержащих корректирующих добавок – отходов и побочных продуктов местного производства, регулирующих свойства керамического материала. В БрГУ разрабатываются способы изготовления сорбентов для ликвидации нефтеразливов на грунте и способов последующей утилизации отработанного сорбента.

В БрГУ в качестве топливосодержащей добавки в керамические массы рассмотрена возможность изготовления зернистого сорбента нефтеразливов на основе смешанных отходов рекультивированного шламонакопителя алюминиевого производства [1]. Отработанный сорбент обладает высокой нефтепоглощающей способностью и сохраняет свою форму при нефтепоглощении и сыпучесть, что облегчает сбор сорбента, а также дозирование добавки в глиномассу. Наличие органики в сорбенте сокращает расходы на технологическое топливо при обжиге, активизирует окислительно-восстановительные процессы, интенсифицирует спекание, уменьшает среднюю плотность черепка.

Цель работы: Разработка составов и технологических параметров изготовления эффективного лицевого кирпича из закарбонизованного суглиника с добавкой сорбента нефтеразливов на основе смешанных шламовых отходов рекультивированного шламонакопителя БрАЗ.

Шламовый отход (ШО) используется в качестве основного сырья для изготовления зернистого сорбента. ШО образуется в результате удаления пыли электрофильтров в виде шлама в шламонакопителе. В Исследовании использован ШО рекультивированного шламонакопителя БрАЗ. Естественная влажность ШО - 19%. Согласно паспорта опасного отхода ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод» пыль электрофильтров алюминиевого производства образуется в результате зачистки электрофильтров газоочистки и имеет третий класс опасности для окружающей природной среды и состоит (в мас.%) из: Al_2O_3 -36 %; CaO+CaF-3,9 %; F-10,3 %; C-25,3 %; Na_2SO_4 -22,5 %; SiO_2 -0,3 %; Fe_2O_3 -1,8 %.

КЖТО применяется при гранулировании ШО на тарельчатом грануляторе в виде водного раствора для улучшенной гранулируемости. При обжиге керамических масс с добавкой гранулированного сорбента КЖТО выгорает, дополнительно обогащая черепок микропорами.

КЖТО являются побочными продуктами сульфатно-целлюлозного производства и представляют собой натриевые соли талловых жирных кислот, получаемых при ректификации таллового масла из древесины хвойных пород (содержат 92...94% жирных кислот, в основном C18; 2...3% смоляных и трудно этирифицируемых метанолом кислот; 2...5% неомыляемых веществ).

Выявлено, что ШО гранулируется хуже, чем ранее изученные МК и зола-унос от сжигания бурых углей. В связи с этим предпринято армирование гранул путем использования отходов лесопиления (измельченные опилки и кора размером до 5 мм), что значительно ускорило процесс грануляции на тарельчатом грануляторе.

При оптимизации состава зернистой добавки использована специальная методика с оригинальными элементами. Для определения оптимального расхода ПАВ (кислоты жирные талловые омыленные – КЖТО) в добавке оценивали набухание пробы глинистого порошка, содержащего 7% добавки зернистого сорбента, в воде в течение 24 ч. Оптимальное количество ПАВ в сорбенте соответствовало максимальному набуханию глинистой пробы. Выявлено, что оптимальный состав сорбента включает до 0,9% ПАВ (КЖТО).

Поглощение нефтепродукта (отработанное моторное масло) гранулированным сорбентом изучено (по методике ПГУПС) как в краткосрочный (5сек.), так и в длительный период (30 мин; 2 суток) и представлено в таблице 1.

Таблица 1

Поглощение нефтепродукта сорбентами (мас. %)

| Вид сорбента | Период времени | | |
|---|----------------|---------|--|
| | 5 сек. | 30 мин. | 2 суток |
| №1 Шлам рекультивированного шламонакопителя + раствор ПАВ | 19,74 | 29,65 | 25,1 (две гранулы из 5 разрушились) |
| №2 Шлам действующего шламонакопителя + раствор ПАВ | 13,64 | 33,04 | 35,6 (гранулы сохранили форму) |
| №3 Шлам рекультивированного шламонакопителя + раствор ПАВ+ отходы лесопиления | 38,66 | 43,68 | 55,8 (гранулы сохранили форму) |

В дальнейших исследованиях использована проба сорбента №3 в исходном состоянии (без пропитки нефтепродуктом).

В ходе исследований использовалось математическое планирование, производимое в соответствии с полнофакторным планом для двух переменных. Экспериментальные данные подвергались математической обработке на ПК с применением программы Model для составления многофакторных уравнений регрессии контролируемых показателей. Полученные уравнения использовались в расчетах и последующем построении зависимостей при помощи табличного процессора Microsoft Excel и его графического приложения.

Изучение физико-механических свойств материала пластического формования проводилось на образцах-цилиндрах диаметром 40 мм и массой 60 г.

Формовочная влажность глиномассы составляла 20 мас.%. Лабораторный обжиг осуществлен в муфельной печи по режиму предусматривающему подъем температуры со скоростью 200⁰С/час и двухчасовую выдержку при максимальной температуре 100⁰С.

Морозостойкость керамического материала изучалась методом объемного замораживания по ГОСТ 7025-91. Водостойкость оценивалась по коэффициенту размягчения.

Эксперимент проводился в соответствии с математическим планом, который предусматривает варьирование двух факторов на трех уровнях:

нижнем код $x_i = -1$,
 среднем код $x_i = 0$,
 верхнем код $x_i = +1$.

В качестве первой переменной рассматривается содержание сорбента на основе шламового отхода (мас.%) в диапазоне $3 < X_i < 7$.

Таблица 2

Отклики эксперимента

| Температура, °С | Количество дозавки, % | Средние значения | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|------------------|-------------------|-----------|-------|---------------|------------------------------|--|
| | | $R_{сж}$, МПа | $R_{сжвак}$, МПа | B_m , % | K_p | $L_{огн}$, % | ρ_m , г/см ³ | $ККК \cdot 10^{-2}$, МПа/(кг/м ³) |
| 950 | 3 | 31,30 | 14,5 | 23,40 | 0,46 | 3,5 | 1,761 | 1,78 |
| | 5 | 29,80 | 22,60 | 16,40 | 0,76 | 6,75 | 1,796 | 1,62 |
| | 7 | 25,90 | 25,60 | 14,80 | 0,99 | 5,75 | 1,768 | 1,46 |
| 900 | 3 | 26,10 | 23,24 | 16,95 | 0,89 | 4,25 | 1,75 | 1,41 |
| | 5 | 22,20 | 21,85 | 18,20 | 0,98 | 5,77 | 1,71 | 1,34 |
| | 7 | 21,40 | 21,60 | 18,60 | 1,01 | 5,43 | 1,70 | 1,32 |
| 850 | 3 | 27,80 | 19,10 | 13,40 | 0,69 | 6,71 | 1,79 | 1,52 |
| | 5 | 27,00 | 23,10 | 20,73 | 0,86 | 5,97 | 1,73 | 1,63 |
| | 7 | 22,50 | 17,05 | 16,83 | 0,76 | 8,08 | 1,79 | 1,34 |

В качестве второй переменной принята температура обжига ($^{\circ}\text{C}$) материала в диапазоне $850 < X_1 < 950$.

В качестве откликов фиксировались: средняя плотность, прочность при сжатии в сухом и водонасыщенном состоянии, водопоглощение по массе, коэффициент размягчения, коэффициент конструктивного качества, огневая усадка. Усредненные для каждого состава данные об откликах эксперимента представлены в таблице 2.

Для проведения эксперимента суглинок смешивали с сорбентом на основе шламового отхода (ШО) рекультивированного шламонакопителя (в количестве 3%, 5%, 7% от массы суглинка) и затворяли водой до получения массы нормальной рабочей консистенции. Отформованные и высушенные образцы обжигали при заданной температуре (850; 900 или 950°C).

Математическая обработка полученных результатов проводилась на персональном компьютере по программе «Модель» для многофакторных зависимостей с использованием метода наименьших квадратов [2].

В результате обработки экспериментальных данных получены следующие уравнения регрессии для кодированных значений переменных:

1) прочность при сжатии:

$$Y_1 = 23,57 - 2,57 \cdot x_1 + 1,62 \cdot x_2 - 0,5 \cdot x_1^2 + 4,15 \cdot x_2^2 - 0,025 \cdot x_1 \cdot x_2$$

2) прочность при сжатии после водонасыщения:

$$Y_2 = 24,34 + 0,402 \cdot x_1 + 1,41 \cdot x_2 - 3,17 \cdot x_1^2 - 2,74 \cdot x_2^2 + 4,54 \cdot x_1 \cdot x_2$$

3) водопоглощение по массе:

$$Y_3 = 18,66 - 0,59 \cdot x_1 + 0,61 \cdot x_2 - 1,113 \cdot x_1^2 - 0,323 \cdot x_2^2 - 3,01 \cdot x_1 \cdot x_2$$

4) коэффициент размягчения:

$$Y_4 = 1,03 + 0,09 \cdot x_1 + 0,02 \cdot x_2 - 0,1 \cdot x_1^2 - 0,24 \cdot x_2^2 + 0,165 \cdot x_1 \cdot x_2$$

5) огневая усадка:

$$Y_5 = 5,512 + 0,8 \cdot x_1 - 0,793 \cdot x_2 - 0,543 \cdot x_1^2 + 0,977 \cdot x_2^2 + 0,22 \cdot x_1 \cdot x_2$$

6) средняя плотность:

$$Y_6 = 1,7103 - 0,0072 \cdot x_1 + 0,0025 \cdot x_2 + 0,0145 \cdot x_1^2 + 0,00525 \cdot x_2^2 + 0,00175 \cdot x_1 \cdot x_2$$

7) коэффициент конструктивного качества:

$$Y_7 = 1,396 - 0,0983 \cdot x_1 + 0,0617 \cdot x_2 - 0,0583 \cdot x_1^2 + 0,2017 \cdot x_2^2 - 0,035 \cdot x_1 \cdot x_2$$

Уравнения регрессии проверялись на адекватность методом сравнения двух дисперсий при 5%-ном уровне значимости (т. е. при $\alpha = 0,05$ и доверительной вероятности 95%).

Графические зависимости основных показателей свойств керамического материала представлены на рисунках 1-3.

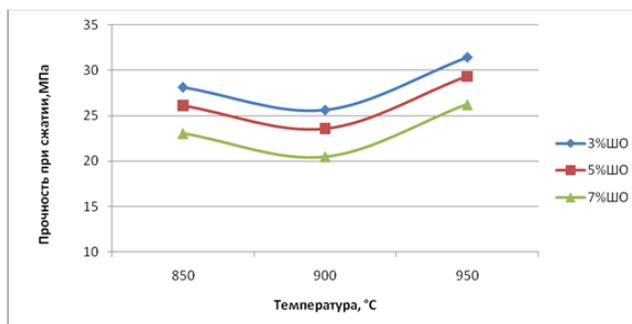


Рис. 1. Зависимость прочности при сжатии от расхода добавки ШО

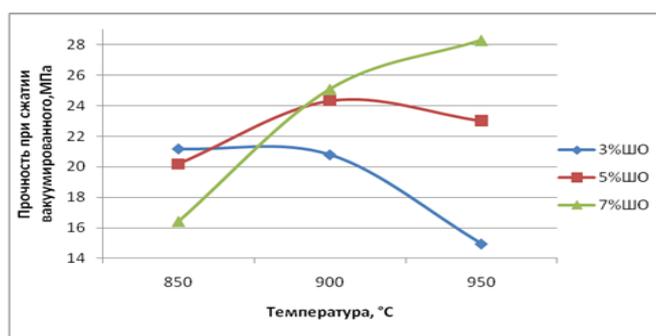


Рис. 2. Зависимость прочности при сжатии водонасыщенного материала от расхода добавки ШО

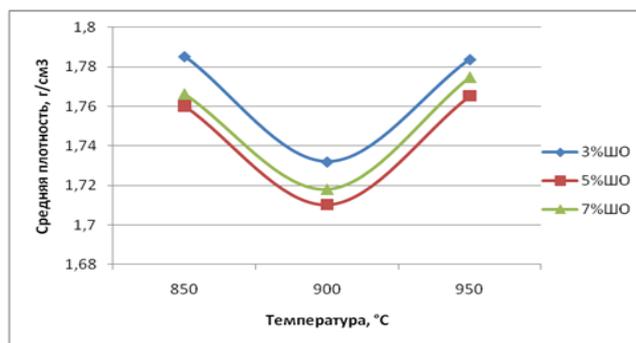


Рис. 3. Зависимость средней плотности материала от расхода добавки ШО

Установлено, что расход добавки сорбента и температура обжига существенно влияют на физико-механические свойства материала. Увеличение дозировки шламовых отходов снижает прочность при сжатии. Особенно ярко это прослеживается при 900 °С. Очевидно, при этом происходит наиболее полное выгорание органической части шламовых отходов, что сопровождается снижением средней плотности материала. Повышение температуры обжига до 950 °С приводит к развитию огневой усадки, уплотнению и упрочнению черепка. В совокупности, это обуславливает повышение коэффициента конструктивного качества. Следует отметить, что при низком и среднем расходах добавки шламовых отходов коэффициент размягчения материала ниже 0,8. Введение 7% добавки шламовых отходов повышает прочность при сжатии в водонасыщенном состоянии и водостойкость керамической матрицы.

Комплексный анализ полученных данных показал, что при низком расходе (3%) добавки шламовых отходов преобладает выгорающее воздействие, и водопоглощение черепка с ростом температуры обжига увеличивается.

При среднем расходе (5%) сорбента сочетается как выгорающее, так и флюсующее действие добавки. Это приводит к стабилизации показателя водопоглощения во всем рассмотренном температурном интервале.

При повышенном расходе шламовых отходов (7%) доминирует флюсующее воздействие добавки, и водопоглощение черепка падает. Кроме того, повышенный расход шламовых отходов обеспечивает интенсификацию фазообразования при обжиге, что косвенно подтверждается повышением водостойкости материала. Таким образом, рациональные технологические параметры изготовления керамического материала составляют: расход добавки – 7 мас. %. Температура обжига – 950 °С. Использование применяемой добавки позволит существенно сократить расход технологического топлива на обжиг. Проведенные исследования показали возможность применения гранулированного сорбента на основе шламового отхода БрАЗ как в качестве нефтепоглопителя, так и в качестве топливной добавки в керамические массы.

Библиографический список

1) Пат. 2440845 Российская Федерация, МПК В01J20/22, В01J20/08, В01J20/24, В09С1/08. Сырьевая смесь для изготовления армированного зернистого сорбента/ Н.А. Лохова, В.В. Лазарь, Н.С. Стибунова, И.С. Сизова, А.Г. Старкова, А.А. Погодаева, К.М. Мамедов, И.Ф. Ситдинов, О.Г. Кунаковская; заявитель и патентообладатель Братский гос. ун-т. – № 2010125827/05; заявл. 23.06.2010; опубл. 27.01.2012, Бюл. №3. 3 с.

2) Пат. 2440846 Российская Федерация, МПК В01J20/22, В01J20/08, В01J20/24, В09С1/08. Сырьевая смесь для изготовления армированного зернистого сорбента/ Н.А. Лохова, В.В. Лазарь, Н.С. Стибунова, А.Г. Старкова, А.А. Погодаева, К.М. Мамедов, И.Ф. Ситдинов, И.С. Сизова; заявитель и патентообладатель Братский гос. ун-т. – № 2010125828/05; заявл. 23.06.2010; опубл. 27.01.2012, Бюл. №3. 3 с.

Е.В. Нестер, К.И. Румянцева

Братский государственный университет

АКУСТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ПОМЕЩЕНИЙ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Долгие тысячелетия человеческий слух развивался и приспособлялся к внешней среде, свободной от искусственных звуков. По мере того, как эволюция уводила нас все дальше от открытых пространств, таким звукам как шум воды и пение птиц пришли на замену искусственные отражения звуков и шумы, например, от машин и оборудования.

Подобная противоестественная акустическая среда не просто мешает нашему слуху и общению, но и влияет на наше здоровье и работоспособность. На сегодняшний день почти 90% времени мы проводим в закрытых пространствах – будь то офис или транспорт по пути на работу или с работы. При планировке помещения важно учитывать, каким образом будет влиять на акустику форма и объем помещения, и применяемые материалы. Для этого воспользуемся методом расчета времени реверберации.

Объектом проектирования является трехэтажное административное здание прокуратуры в городе Тулун. Административное здание является зданием общественного назначения и включает в себя функции труда, отдыха и общения. Основными функциональными факторами для проектирования зданий административного назначения является микроклимат, световой режим помещения и акустика. Основными функциональными помещениями проектируемого здания являются: кабинеты административных дел, зал совещаний, комната отдыха, подсобные помещения и т.д.

Соблюдение акустических требований, в первую очередь, необходимо соблюдать для помещений залов собраний, конференцзалов и т.д. Административное здание прокуратуры в плане имеет зал совещаний площадью 92,1 м² на 50 мест, для которого необходимо произвести расчет определения времени реверберации по существующей методике.

По результатам расчета требуемое время реверберации составляет $T_{mp} = 0,98$ с, значение требуемой общей эквивалентной площади звукопоглощения $A_{общ}^{mp} = 53,6$ м² больше чем расчетное значение $A_{общ} = 50,8$ м², следовательно необходимо увеличить площадь звукопоглощения зала, с помощью основных конструктивных мероприятий, таких как: отделка стен, потолка и обивка кресел с большим коэффициентом звукопоглощения. В работе предусмотрено решение увеличения площади звукопоглощения тремя способами.

Первый способ - звукоизоляция ограждающих конструкций, предусматривает использование трехслойной стены с пористым звукопоглотителем, но за счет чего, значительно уменьшится площадь помещения.

Пористые звукопоглотители представляют собой плиты, которые крепятся к ограждающим поверхностям непосредственно или на отnose, из легких и пористых минеральных штучных материалов – пемзы, вермикулита, каолина, шлаков и т.п. с цементом или другим вяжущим. Такие материалы достаточно прочны и могут быть использованы для снижения шума в коридорах, фойе, на лестничных маршах общественных и промышленных зданий.

В помещениях, где к внешнему виду звукопоглотителей предъявляются повышенные требования, применяют специальным образом обработанные волокнистые материалы. Сырьем для их производства служат древесные волокна, минеральная и стеклянная вата, синтети-

ческие волокна. Эти изделия также изготавливают в виде плоских плит (потолочные или стеновые панели) или криволинейных и объемных элементов.

Так же, хорошими звукопоглотителями являются, например, выпускаемые промышленностью акустические плиты «Акмигран», применяемые для отделки потолков и стен, обои (типа ворсовых или велюровых). Все эти материалы в первую очередь следует использовать для внутренней отделки тех помещений квартиры, где есть какой-либо сильный источник шума, например, установлены пианино или музыкальный центр, размещены мастерская или детская комната, оборудован спортивный уголок и т.п.

Поверхность волокнистых звукопоглотителей обрабатывается специальными пористыми красками, пропускающими воздух, или покрывается воздухопроницаемыми тканями или неткаными материалами.

Волокнистые звукопоглотители являются наиболее употребляемыми в строительной практике. Они не только эффективны с акустической точки зрения в широком частотном диапазоне, но и отвечают возросшим требованиям, предъявляемым к дизайну помещений.

Второй способ предусматривает устройство подвесных потолков. Значительный эффект звукопоглощения дает использование разноуровневого подвесного потолка. Чаще всего выполняют в виде подвесных потолков из плит «Акмигран», «Акминит» или жестких минераловатных плит.

Третий способ – основан на выборе материалов обшивки кресел. Чаще всего для улучшения акустического комфорта обшивка кресел выполняется из мягких материалов. Такое решение позволит сделать акустику в зале более качественной. Кресла являются обширным звукопоглощающим экраном, который предотвращает появление эха.

Таким образом, благодаря звукоизоляционным материалам можно обеспечить создание благоприятной акустической среды, и как следствие комфортное времяпровождение на работе.

Т.А. Потапова, М.Н. Шихова

Братский государственный университет

РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЕМ НА УРОВНЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Управление тепловым хозяйством является той областью деятельности, эффективность которой определяет успешность решения как технических, так и экономических вопросов функционирования и развития города. Начиная с 1991 года, в стране произошли серьезные перемены. Нарушена система управления тепловым хозяйством страны, действовавшая до приватизации энергетического комплекса. На органы местной исполнительной власти, к которым перешла организация теплоснабжения в населенных пунктах, возложены задачи по координации деятельности теплоснабжающих предприятий различных форм собственности, осуществление контроля за эффективностью их работы, обеспечение развития городского теплоснабжения, участие в формировании тарифной политики и представление интересов потребителей. Существовавший ранее процесс принятия и реализации решений по развитию теплоснабжения нарушен, новые механизмы не задействованы, планы развития теплоснабжения городов зачастую отсутствуют. Технологически единые системы централизованного теплоснабжения остались разделенными между несколькими организациями, но уже с разной формой собственности. Эффективное решение вопросов управления тепловым хозяйством в этих условиях имеет решающее значение. Реализация концепции создания эффективной системы управления, осуществляется на базе системного подхода и программно-целевого метода. Процедуры и методы системного анализа направлены на выдвижение альтернатив и сопоставление вариантов по тем или иным критериям эффективности.

Для оценки эффективности управленческой деятельности необходимо для каждого конкретного случая подобрать ограниченное число представительных показателей (индика-

торов). По их динамике предполагается возможным судить о результативности деятельности. При этом на любом этапе необходимо иметь полноценные ответы на целый ряд вопросов: является ли полученное достижение результатом соответствующей деятельности; может ли это достижение истолковываться вполне однозначно; является ли полученное достижение надежным; в какой степени получаемый результат устойчив?

Требования, которым должны удовлетворять индикаторы: чувствительность, однозначность, устойчивость, наблюдаемость статистическая, наблюдаемость метрологическая, надежность, эффективность, селективность, интерпретируемость, представительность, объективность.

Разумеется, невозможно себе представить систему показателей, индикаторов, ориентиров, которые бы отвечали всем или хотя бы части указанных требований. Поэтому разработка показателей представляет собой трудоемкую и последовательно решаемую задачу. Очевидно, что невозможно также подобрать единую систему показателей для всех возможных случаев.

Оценить менеджмент в области управления теплоснабжением на уровне муниципального образования мы предлагаем по следующей системе индикаторов (критериев) эффективности по следующим количественным показателям.

По количеству зданий, прошедших энергетическое обследование, шт., %. В соответствии с ФЗ №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» энергетическое обследование проводится в добровольном порядке, за исключением случаев, предусмотренных статьей 16 данного закона. В соответствии с требованиями статьи 16 данного закона бюджетные структуры должны были организовать и провести первое энергетическое обследование до 31 декабря 2012 года.

Основными целями энергетического обследования являются: получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов; определение показателей энергетической эффективности; определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности; разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки.

По количеству зданий, с нормативным уровнем теплоснабжения, шт., %. В России уровень теплоснабжения нормируется в соответствии со СНиП «Тепловая защита зданий». Но в настоящее время для каждого города разрабатываются свои нормы потребления тепловой энергии.

По удельному теплоснабжению жилых и общественных зданий, кВт/кв.м. Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий нормируется в соответствии со СНиП «Тепловая защита зданий». Так же в настоящее время разработаны Территориальные строительные нормы «Энергетическая эффективность в жилых и общественных зданиях» для 52 субъектов РФ. В программе «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Иркутской области на 2011-2015 годы и на период до 2020 года» для города Братска указаны рекомендуемое и фактическое удельное теплоснабжение: удельное теплоснабжение на отопление жилых зданий согласно постановлению Правительства РФ N 306 «Об утверждении правил установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг» - 0,246 Гкал/кв.м в год; удельное теплоснабжение отопление жилых зданий по СНиП 23-02-2003 – 0,151 Гкал/кв.м год; фактическая величина удельного теплоснабжения на отопление жилых зданий – 0,434 Гкал/кв.м год.

По доли средств затраченных на поощрение потребителей, занимающихся энергосбережением к общему количеству сэкономленных средств, %. В нашем городе программой «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в муниципальном образовании города Братска на 2011 - 2015 годы» предусматривается предоставление социальных выплат в целях частичного возмещения расходов по приобретению и установке индивидуальных приборов учета использования воды и тепловой энергии.

По размеру инвестиций в повышение энергоэффективности зданий и срок их окупаемости. В нашем городе источниками финансирования программы по повышению энергоэффективности являются средства городского бюджета, областного бюджета, а также внебюджетные средства.

По доли зданий, подключенных к системе АСКУЭ, шт, %. В соответствии с программой по повышению энергоэффективности в нашем городе планируется внедрение диспетчеризации приборов коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя к 2015 году.

По доле паспортизованных зданий, %. В соответствии с ФЗ № 261 по результатам энергетического обследования составляется энергетический паспорт, который должен содержать информацию: об оснащении приборами учета используемых энергетических ресурсов; об объеме используемых энергетических ресурсов и о его изменении; о показателях энергетической эффективности; о потенциале энергосбережения, в том числе об оценке возможной экономии энергетических ресурсов в натуральном выражении; о перечне типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Кроме того оценить деятельность по управлению тепловым хозяйством можно оценить по качественным показателям. Мы предлагаем использовать такую систему показателей: наличие программы по управлению теплотреблением; наличие нормативно-правовой базы по управлению теплотреблением на уровне муниципального образования; наличие разработанных и обоснованных норм теплотребления для данного города; наличие системы мониторинга теплотребления зданий АСКУЭ; наличие договорных отношений с субъектами управления; наличие энергетического паспорта города.

Библиографический список

1. Гительман Л.Д., Ратников Б.Е./ Энергетический бизнес: Учеб. пособие. – 2-е изд., испр. – М.: Дело, 2006. – 600 с.
2. Дмитриев А.Н./ Управление энергосберегающими инновациями в строительстве зданий: Учебное пособие. – М.: АСВ 2000г. – 320с.
3. Данилевский Л. Архитектура и энергоэффективность зданий // Архитектура и строительство – 2009. №10. – С. 9-12.
4. Долгосрочная целевая программа утверждена постановлением правительства Иркутской области от 2 декабря 2010 года «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Иркутской области на 2011-2015 годы и на период до 2020 года»
5. Постановление администрации муниципального образования города Братска от 30.07.2010 года №1631 Долгосрочная целевая программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в муниципальном образовании города Братска на 2011-2015 годы».
6. Стратегия повышения энергоэффективности коммунальной инфраструктуры Российской Федерации. Версия №2 от 12 декабря 2007 г.
7. М.Н. Шихова, С.А. Руднева, Т.А. Потапова, Е.В. Нестер./ ст. Анализ проблем управления тепловым хозяйством города на уровне муниципалитета. Молодая мысль: Наука. Технология. Инновации: материалы IV (X) Всероссийской научно-технической конференции. Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 350с.

А.Л. Макарова, И.А. Макарова, А.А. Балахнин

Братский государственный университет

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОТХОДОВ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА СВОЙСТВА ГЛИНО-КРЕМНЕЗЕМИСТОГО МАТЕРИАЛА

Разработка энергосберегающей технологии изготовления эффективного стенового керамического материала основана на выборе высокоактивного сырья и ориентирована на сохранение экологического равновесия в промышленно развитых регионах.

Перспективность применения кремнеземсодержащих отходов ферросплавных производств обусловлено их дисперсным состоянием содержанием аморфной составляющей и органических примесей [1, 2].

Усредненный химический состав пыли газоочистки производства ферросплавов (г. Братск) представлен в таблице 1.

Усредненный химический состав ПППФ (мас.%) за 2011 год

| SiO ₂ | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | MgO | Влага | ППП |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|-------------------|------------------|------|-------|-------|
| 70,63 | 1,76 | 1,09 | 0,54 | 1,15 | 3,25 | 2,44 | 0,37 | 11,39 |

Выявление потенциальных возможностей пыли газоочистки производства ферросплавов (ПППФ) как основного компонента сырьевых масс проводилось путем последовательного нагревания образцов (ПППФ - 100%) в диапазоне температур 500...950°C. Установлено, что на поверхности образцов, термообработанных при 750...950°C, появляются трещины. Максимальной прочностью при сжатии (34,9МПа) и коэффициентом конструктивного качества (35,1МПа) характеризуются образцы, обожженные при 950°C (рис. 1). Однако при этом материал имеет крупные трещины на поверхности, обусловленные избыточной кристобаллизацией. Образование этого минерала сопровождается увеличением объема твердой фазы и развитием дефектности структуры. Повышенные значения коэффициента размягчения (1,28...2,33) образцов, обожженных при 800...900°C, свидетельствуют о проявлении материалом гидравлической активности.

В целом, материал на основе ПППФ обеспечивает формирование беложгущегося черепка и характеризуется низкой средней плотностью (970...1060кг/м³), повышенными значениями водопоглощения (45,61...54,98%) и открытой пористости (45,15...52,94%), (рис. 2, 3). Это обусловлено развитой исходной микропористостью кластерных частиц микрокремнезема и относительно высоким содержанием в отходе органических примесей. Снижение водопоглощения и открытой пористости наблюдается при 950°C., что связано с накоплением расплава и развитием огневой усадки (рис. 3).

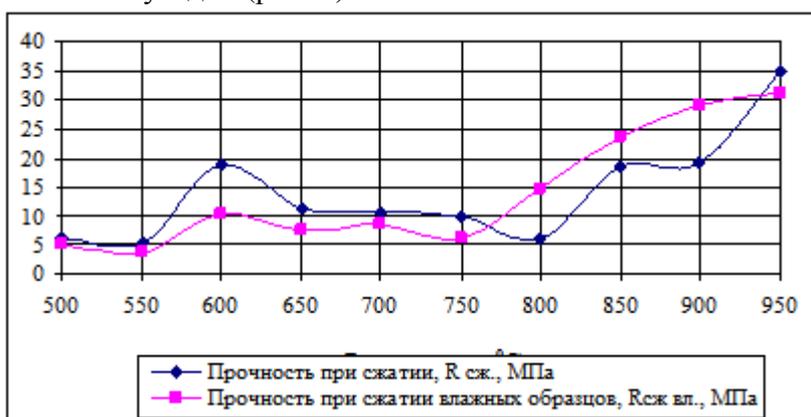


Рис. 1. Зависимость прочности при сжатии обожженных и влажных образцов от температуры обжига

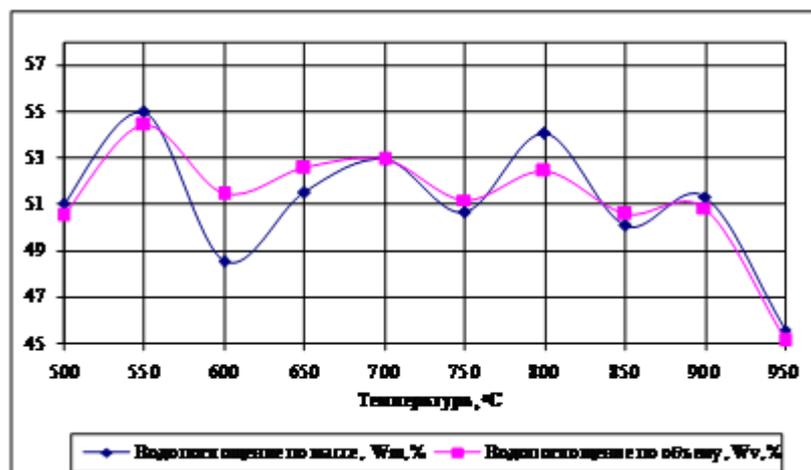


Рис. 2. Зависимость водопоглощения и открытой пористости от температуры обжига

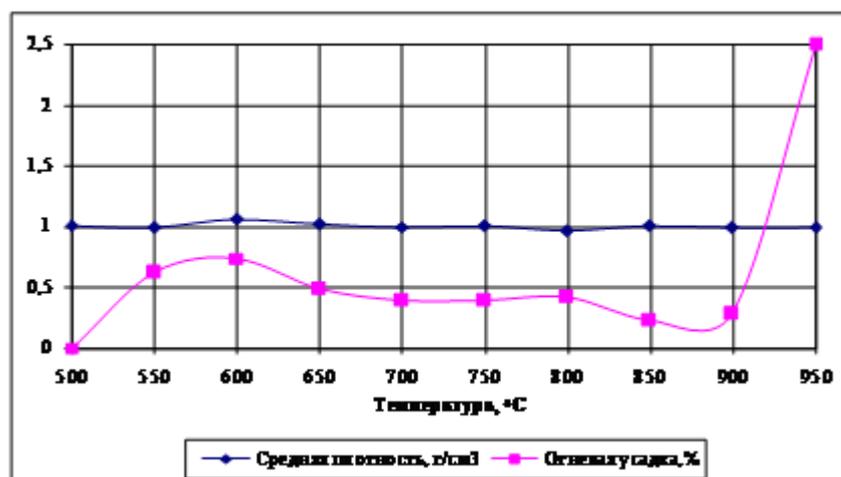


Рис. 3. Зависимость средней плотности и огневой усадки от температуры обжига

Получение бездефектных керамических изделий может быть достигнуто за счет применения комбинированного флюса. Комбинированный флюс представлен двумя компонентами – закарбонизованным суглинком и органоминеральной добавкой.

Закарбонизованный суглинок Анзобинского месторождения (табл. 2) является источником внутреннего паро- и газовыделения. В процессе обжига термическая деструкция суглинка приводит к выделению поликомпонентной газовой фазы, включающей в том числе газы-восстановители (H_2 , CO и др.) и пары воды [3].

Таблица 2

Химический состав суглинка Анзобинского месторождения (мас.%)

| SiO_2 | Fe_2O_3 | FeO | Al_2O_3 | CaO | MgO | Na_2O | K_2O | TiO_2 | ППП |
|---------|-----------|-------|-----------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|
| 54,34 | 3,84 | 1,43 | 12,44 | 5,84 | 5,44 | 2,0 | 2,66 | 0,71 | 10,36 |

В качестве органоминеральных добавок исследованы отходы производства алюминия – просыпь от дробления угольной футеровки электролизеров (УФ) и шлам газоочистки рекультивированного шламонакопителя (ШГ).

Отработанная УФ алюминиевых электролизеров образуется при капитальном ремонте катодного узла электролизеров. В настоящее время УФ утилизируется частично: крупные куски используются в качестве флюса на предприятиях черной металлургии, а просыпь от дробления (до 3 мм) вывозится в отвал. Химический состав отхода (по данным Братского алюминиевого завода, 2010 г.) в мас. %: Fl_2O_3 – 3,5; SiO_2 – 2,2; С – 54,8; CaF_2 – 2,6; Al – 25; Na – до 12; F – 11,9. Количество образования отхода (2010 г.) – 9846 т.

Шлам минеральный от газоочистки производства алюминия (ШГО) образуется в результате очистки электролизных газов и состоит (мас. %) из: Al_2O_3 – 38,6; $CaO+CaF$ – 3,4; F – 15,8; С – 28,3; Na_2SO_4 – 12; SiO_2 – 0,3; Fe_2O_3 – 1,6. Средний диаметр частиц ШГО – 7...20 мкм. Объем образования – 10...13 кг/т Al [4]. В производственной деятельности наиболее предпочтительно использование смешанных отходов (ШО) рекультивированного шламового поля БрАЗ, в котором накоплено 450-470 тыс. т. отходов. Естественная абсолютная влажность таких отходов составляет 18,4%, что близко к карьерной влажности местного суглинка Анзобинского месторождения.

Расход УФ и ШГ (5 мас.%) принят сверх 100 % базовой шихты, которая включает 70 мас. % ППФ и 30 мас. % суглинка. Исследование проводилось на образцах-цилиндрах диаметром 40 мм и массой 40 г, полученных методом полусухого прессования при удельном давлении прессования 20 МПа и влажности пресспорошка 19 мас. %.

Обжиг образцов с добавкой УФ проводился при температурах 750, 825 и 900°C, а с добавкой ШГ – 800, 950 и 950°C. Результаты определений физико-технических свойств представлены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-технические свойства глино-кремнеземистого материала

| № | Наименование добавки | Температура обжига, °С | Средняя плотность, г/см ³ | Прочность при сжатии, МПа | Водопоглощение, мас. % | Коэффициент размягчения | Коэффициент конструктивного качества, МПа | Марка по морозостойкости |
|---|----------------------|------------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|---|--------------------------|
| 1 | УФ | 750 | 1,22 | 22,3 | 36,0 | 0,75 | 13,3 | 25 |
| 2 | УФ | 825 | 1,28 | 8,1 | 32,2 | 2,29 | 6,3 | 50 |
| 3 | УФ | 900 | 1,36 | 10,4 | 26,8 | 1,07 | 8,1 | 50 |
| 4 | ШГ | 850 | 1,40 | 15,3 | 26,01 | 0,98 | 10,9 | 35 |
| 5 | ШГ | 900 | 1,40 | 15,0 | 27,2 | 1,18 | 10,7 | 50 |
| 6 | ШГ | 950 | 1,34 | 16,1 | 30,5 | 1,17 | 12,1 | 50 |

Примечание. Образцы с добавкой ШГ обжигались в заводской печи, с добавкой УФ – в лабораторной печи.

Установлено, что применение органоминеральных добавок УФ и ШГ в составе комбинированного флюса обеспечивает получение глино-кремнеземистого материала с относительно низкой плотностью 1220...1400 кг/м³ (класс средней плотности изделий 1,4).

Использование добавки ШГ способствует формированию более прочного керамического черепка ($R_{сж}=15...16$ МПа). Это обусловлено повышенным содержанием добавки фторсодержащих соединений, высокой дисперсностью частиц при относительно низком количестве органических примесей. Выявлено, что обжиг при температуре 850°С в окислительной среде заводской печи позволяет получить рядовой материал, марка которого по морозостойкости соответствует F35. Увеличение температуры обжига (900...950°С) способствует повышению марки до F50, что отвечает требованиям на лицевые изделия.

Применение добавки УФ в составе комбинированного флюса способствует раннему развитию процессов фазообразования за счет повышенного содержания органических примесей. Выявлено, что обжиг при 750°С в лабораторной печи обеспечивает формирование керамического черепка с морозостойкостью F25, а при 825...900°С – с морозостойкостью F50.

Повышенные значения коэффициентов размягчения ($K_p > 1$) свидетельствует о проявлении глино-кремнеземистым материалом гидравлической активности и приводят к его упрочнению (омоноличиванию) после дополнительного увлажнения. Использование в составе комбинированного флюса добавки УФ и обжиг при 825°С обеспечивают наибольшее упрочнение, т.к. коэффициент размягчения соответствует 2,29.

Таким образом, применение комбинированного флюса, состоящего из закарбонизованного суглинка и органоминеральных добавок (ШГ или УФ) способствует формированию заданного комплекса свойств глино-кремнеземистого керамического материала.

Библиографический список

1. Лохова Н.А. Обжиговые материалы на основе микрокремнезема / Н.А.Лохова, И.А.Макарова, С.В. Патраманская: монография. - Братск: БрГТУ, 2002. - 163 с.
2. Лохова, Н.А. Морозостойкие строительные керамические материалы и изделия на основе кремнеземистого сырья: монография. – Братск: БрГУ, 2009. – 268 с.
3. Макарова И.А. Стеновая керамика с лигносодержащими добавками на основе продуктов сульфатной переработки древесины: дис. ... канд.тех.наук: 05.23.05 / Макарова И.А.; НИСИ. – Новосибирск, 1993. – 170 с.
4. Куликов, Б.А. Утилизация фторсодержащих отходов алюминиевого производства в цементной промышленности / Б.П.Куликов, В.В.Баринин, М.Д.Николаев, И.В.Пыркова, С.А.Шувалов // Экология и промышленность России, май 2012. – 4-6.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЕМ В МУНИЦИПАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ (НА ПРИМЕРЕ Г. БРАТСКА)

Управление теплотреблением представляет собой совокупность и взаимодействие элементов в системе обеспечения жилищного фонда всеми видами ресурсов, нацеленного на повышение эффективности их использования на основе реализации структурированного комплекса мероприятий.

Для успешной реализации такого комплекса мероприятий необходимо разработать модели управления теплотреблением, обеспечивающие возможность создания максимально благоприятных условий для развития и стимулирования рационального использования тепловых ресурсов в жилищном фонде, в том числе организацию, стандартизацию, контроль и последующий анализ осуществления запланированных мероприятий с целью повышения их эффективности.

Программно-целевое управление теплотреблением жилищного фонда целесообразно осуществлять на следующих основных уровнях (по градации): региональный, муниципальный, организационный (организации всех форм собственности, осуществляющие деятельность по управлению, содержанию и ремонту объектов жилищного фонда) и потребительский (ТСЖ и физические лица - собственники жилых помещений).

На данном этапе работы решается вопрос создания эффективной модели управления теплотреблением на местном уровне, основным составляющим которого является администрация муниципального образования.

Общая задача построения эффективной модели системы управления теплотреблением на муниципальном уровне на наш взгляд должна включать следующие основные подзадачи: 1) Построение структуры системы управления городским теплотреблением. На базе структуры определяются существенные взаимоотношения между элементами системы управления. Эта задача представляет собой декомпозицию системы, направленную на выделение элементарных составляющих; 2) Определение и анализ взаимосвязей между элементами системы. Взаимосвязи исследуются на предмет эффективности, а также наличия возможных противоречий. Определяются причины низкой эффективности и противоречий; 3) Разработка количественных критериев оценки эффективности системы управления, выражаемой в достижении поставленных целей и задач. В системе управления должны быть предусмотрены механизмы сбора оперативной информации, необходимой для расчета значений критериев; 4) Разработка эффективных механизмов взаимодействия всех субъектов системы управления - администрации муниципального образования, управляющих компаний, поставщиков услуг и потребителей. Решение этой задачи требует исследования законодательной базы, определяющей отношения указанных сторон, и возможностей ее изменения для установки оптимальных взаимоотношений.

Для построения структуры системы управления городским теплотреблением необходимо в первую очередь дать её определение. Оно должно включать в себя три основных понятия: определение системы, определение управления и определение городского теплотребления.

Под системой можно понимать совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность, единство. Определить управление значительно труднее, поскольку существует множество различных формулировок. В данной работе под управлением понимается процесс выполнения функций для достижения целей. Городское теплотребление подразумевает оптимальное использование тепловой энергии для нужд отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Система управления городским теплотреблением тесно взаимосвязана со структурой администрации города и управляющей компанией.

На современном этапе реализации основных положений закона №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении эффективности использования энергетических ресурсов», нами разработаны две модели управления теплотреблением: переходная модель с сегментированием теплотребителей и модель управления теплотреблением на базе АСКУЭ.

В соответствии с законом «Об Энергоснабжении» №261-ФЗ предусматривается срок установки приборов учета тепловой энергии в жилых и общественных зданиях до конца 2013 года. Во многих городах России, в том числе в городе Братске эти сроки не соблюдаются. На сегодняшний день оборудованы приборами учета тепла около 30% жилых домов и до 70% общественных зданий города Братска. Вероятно, процесс перехода на 100% форму учета затянется на несколько лет.

Исходя из вышеизложенного нами разработана переходная модель системы управления теплотреблением с учетом разной степени оснащенности потребителей приборами учета теплоэнергии (рис. 1).

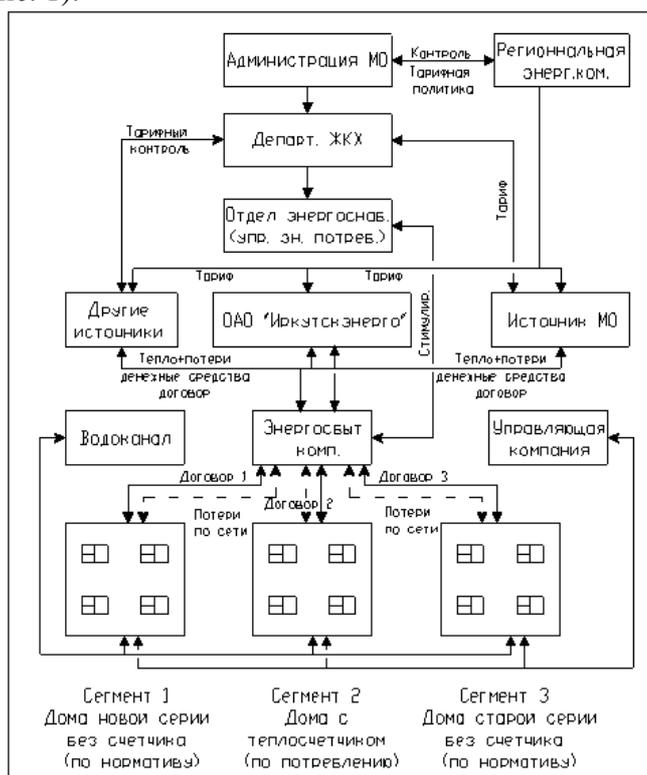


Рис. 1. Переходная модель с сегментированием теплотребителей

С этой целью потребительский рынок был разделен на сегменты по следующим признакам: 1) По степени оснащенности приборами учета, 2) По категории энергетической эффективности. Так, например, в сегмент 1 вошли жилые здания серии 97, 125, с классом энергетической эффективности здания не оборудованы с приборами учета: А, В, С. Сегмент 2 – жилые здания класс энергетической эффективности, которых так же высок А, В, С, но в зданиях установлены приборы учета тепловой энергии - теплосчетчики. Сегмент 3 – жилые дома старых серий 464, 447 и другие, класс энергетической эффективности: Д, Е без приборов учета. Количество сегментов, возможно, варьировать, в зависимости от реальных условий.

Потребители каждого из сегментов заключают индивидуальные договора с энерго-сбытой компанией с учетом формы оплаты: так, потребители сегмента 1 и 3 платят по нормативу, но норматив для этой категории потребителей рассчитывается с условием класса энергетической эффективности здания. Для жилых зданий сегмента 1 он будет значительно отличаться от норматива жилых зданий, входящих в сегмент 3. В результате у потребителей, проживающих в зданиях сегмента 3 появиться стимул для снижения теплотребления здания и повышение его энергетической эффективности.

Потребители из сегмента 2 оплату осуществляют по приборам учета за реально потребляемое тепло, поэтому и у этой категории всегда есть стимул к снижению энергопотребления.

При изменении энергетического статуса жилого здания (то есть установка приборов учета или изменение класса энергетической эффективности), здание переходит в другой сегмент, и соответственно изменяются условия договора с энергосбытовой компанией.

Такой тип взаимодействия поставщика услуг и потребителя на наш взгляд является на сегодняшний день наиболее оптимальным, с точки зрения взаимной заинтересованности в предоставлении и получении услуг, и стимулирования двух участников процесса в снижении уровня на потребление и повышение качества предоставляемых услуг. Особое внимание здесь следует уделять составлению договоров, где обязательно отражаются основные условия: уровень качества предоставляемых услуг, температура теплоносителя на вводе, на выходе, бесперебойность подачи тепла, количество отказов и многое другое. Но самое главное по какому нормативу будет платить потребитель и количество потребляемой энергии.

Контролировать процесс установления тарифов и нормативов должен представительный орган в лице Администрации МО. В рамках последнего создается отдел энергоснабжения, который четко отслеживает механизм и исполнение договорных отношений. Этот отдел оказывает влияние и на энергосбытовую компанию и на теплоисточник, по снижению тарифов и потерь по сетям. Так же он является связующим звеном между поставщиком и потребителем, и рассматривает интересы и тех и других. На него должны быть возложены как функции мониторинга и анализа теплопотребления, так и функции принятия по внедрению энергосберегающих мероприятий.

На базе отдела энергоснабжения должна быть создана энергетическая единая база данных, которая будет включать энергетические паспорта с расчетным и фактическим потреблением зданий.

С учетом перехода на 100% форму учета теплоты, изменяется и модель управления теплопотреблением. Мы предлагаем использовать в данной модели автоматизированную систему учета энергоресурсов АСКУЭ (рис. 2).

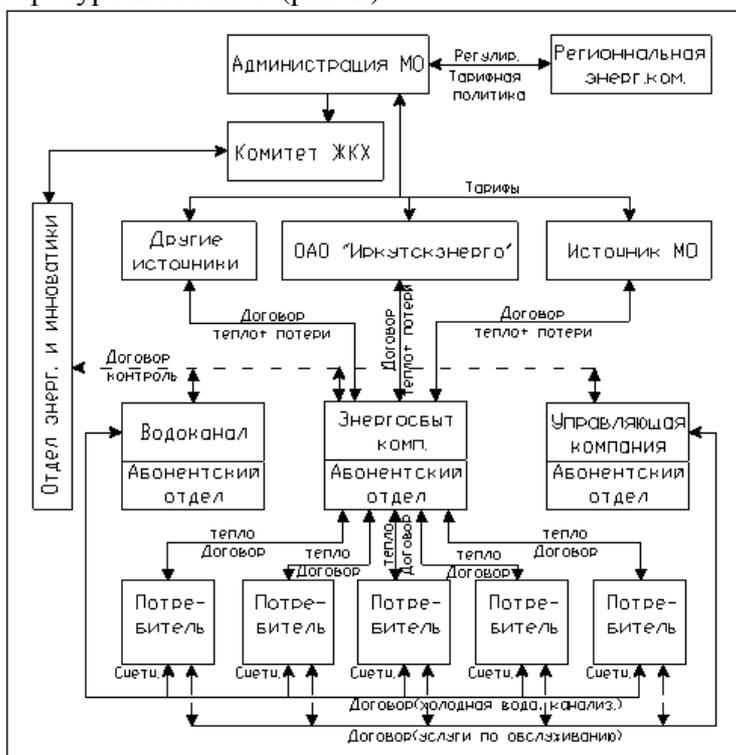


Рис. 2. Модель управления теплопотреблением на базе АСКУЭ

Данная система предусматривает автоматический учет количества потребляемых ресурсов, регистрацию параметров теплоносителя, в зависимости от внешних условий, передачу информации на центральный пункт сбора информации, хранение её и составление отчетов различной формы.

Использование данной системы значительно упрощает процесс анализа и принятий решений по тому или иному дому, а также позволяет управляющей компании оперативно реагировать на изменения уровня теплопотребления.

Грамотный системный подход к управлению теплопотреблением на уровне муниципального образования создает серьезные предпосылки к эффективному управлению тепловым хозяйством города.

Библиографический список

1. Федеральный закон №261-ФЗ от 23 ноября 2009 года «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
2. <http://www.engec.ru/sites/>

В.В. Салакина, Н.А. Свергунова

Братский государственный университет

АКУСТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЖИЛЫХ РАЙОНОВ Г. БРАТСКА

Шумовое загрязнение в городах практически всегда имеет локальный характер и преимущественно вызывается автомобильным транспортом. Уже сейчас на главных магистралях крупных городов уровни шумов превышают 90 дБ и имеют тенденцию к усилению ежегодно на 0,5 дБ [1], что является наибольшей опасностью для окружающей среды в районах оживленных транспортных магистралей.

Борьба с шумом, в центральных районах городов затрудняется плотностью сложившейся застройки, из-за которой невозможно строительство шумозащитных экранов, расширение магистралей и высадка деревьев, снижающих на дорогах уровни шумов. Поэтому наиболее перспективными решениями этой проблемы являются снижение собственных шумов транспортных средств и применение в зданиях, выходящих на наиболее оживленные магистрали, новых шумопоглощающих материалов, вертикального озеленения домов и тройного остекления окон.

Немаловажной проблемой для г.Братска, как и любого другого промышленного города с большим количеством транспорта является высокий уровень шума, который доставляет жителям немало хлопот. Свыше 75% территории города находится под воздействием акустической нагрузки на 5-10 дБ выше нормы (75 дБ в дневное время и 55 дБ – в ночное) [2]. При этом в зонах повышенного шумового загрязнения проживают, по разным данным, 40% братчан, которые вынуждены постоянно подвергаться шуму, равному 65-80 дБ днем и 50 дБ ночью [4]. Нами были проведены замеры уровней шума на участках дорог города Братска при помощи шумомера SL-401. По полученным данным видно, что самая неблагоприятная ситуация сложилась в Центральном районе, а самая спокойная – в Правобережном районе (табл. 1).

Таблица 1

Усредненные данные уровня шума в г. Братске

| п/п | Название жилого района | Наименьший уровень шума, дБ | Наибольший уровень шума, дБ |
|-----|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | Центральный район | 69,55 | 95,23 |
| 2 | Падунский округ | 65,22 | 76,53 |
| 3 | Правобережный округ | 61,22 | 70,61 |

Это объясняется тем, что Центральный район всегда являлся центром притяжения не только городского населения, но и сельского. Люди едут на места работы, учебы, отдыха, быта, торговли и др. Передвижение населения происходит как на личном (легковом, грузовом) транспорте, так и на общественном. Этот грузопоток и определяет такую негативную

акустическую картину Центрального района, так как потоки автотранспорта образуют главную составляющую, от чего зависит уровень шума на дорогах – интенсивность движения.

Следует указать, что в других жилых районах г. Братска (Правобережном и Падунском) интенсивность движения значительно ниже, что само собой объясняет тот факт, что уровень шума на примагистральных территориях этих жилых районов меньше по сравнению с Центральным районом.

На уровень шума в г. Братске влияет также ряд факторов:

1) интенсивность транспортного потока (наибольшие уровни шума регистрируются на улицах при интенсивности движения 1000– 1600 авт/ч. к примеру на таких улицах как ул. Мира, ул.Обручева, проспект Ленина и др.);

2) скорость транспортного потока (при увеличении скорости транспортных средств происходит возрастание шума двигателей, шума от качения колес по дороге и преодоления сопротивления воздуха);

3) состав транспортного потока (грузовой транспорт создает большее шумовое воздействие по сравнению с пассажирским, поэтому возрастание доли грузового подвижного состава в транспортном потоке приводит к общему возрастанию шума. Такими улицами, где преобладающий транспорт грузовой являются ул. Студенческая, трасса Падун-Братск, трасса Братск – Усть-Кут);

4) тип двигателя (сравнение двигателей соизмеримой мощности позволяет провести их ранжирование по возрастанию уровня шума – электродвигатель, карбюраторный двигатель, дизель, паровой, газотурбинный двигатель);

5) тип и качество дорожного покрытия (наименьший шум создает асфальтобетонное покрытие, которое преимущественно использовано при строительстве и ремонту дорог по г.Братску, затем по возрастающей – брусчатое, каменное и гравийное. Неисправное дорожное покрытие любого типа, имеющее выбоины, раскрытые швы и нестыковки поверхностей, а также ямы и проседания создает повышенный шум);

6) планировочные решения территорий (продольный профиль и извилистость улиц, наличие разноуровневых транспортных развязок и светофоров влияют на характер работы двигателей, а, следовательно, и на создаваемый шум. Высота и плотность застройки определяют дальность распространения шума от магистралей. Так, ширина зон акустического дискомфорта вдоль магистралей в дневные часы может достигать 700 – 1000 м в зависимости от типа прилегающей застройки);

7) наличие зеленых насаждений (в г. Братске не везде вдоль жилой застройки расположены полосы зеленых насаждений. Даже в том месте, где эти полосы присутствуют, они не всегда должным образом защищают застройку от влияния шума транспортного потока).

Для города Братска характерны проблемы акустического дискомфорта, так как в проекте детальной планировки не были учтены моменты, предусматривающие или устраняющие негативное влияние шума от транспортных потоков, следовательно, в процессе застройки и реконструкции необходимо учесть этот факт. Для уменьшения шума можно применить следующие основные методы: устранение причин или ослабление шума в источнике возникновения, изменение направленности излучения и экранирование шума, снижение шума на пути его распространения, акустическая обработка помещений, архитектурно-планировочные и строительно-акустические методы.

Большое значение для снижения уровня шума в жилой среде имеет оформление лоджий и балконов с помощью звукопоглощающей облицовки; применение типовых конструкций окон с повышенной звукоизоляцией за счет увеличения толщины стекол и воздушного пространства между ними, тройного остекления, уплотнения притворов, использования звукопоглощающей прокладки по периметру оконных рам. Специальные конструкции оконных блоков с устройством вентиляционных клапанов - глушителей ("шумозащитное окно") обеспечивают естественную вентиляцию помещений при одновременном снижении транспортного шума на 25-35 дБ [3].

Библиографический список

1. Салакина В.В., Свергунова Н.А. Шумовое воздействие в жилой среде. Провинция: экономика, туризм, гостеприимство, экология, архитектура, культура: Сборник статей V Всероссийской научно-практической конференции / МНИЦ ПГСХ. – Пенза: РИО ПГСХ, 2011 г. – 124 с.
2. Салакина В.В., Свергунова Н.А. Мероприятия по уменьшению негативного воздействия шума от транспорта по улице Пирогова. Молодая мысль: Наука. Технологии. Инновации: материалы IV (X) Всероссийской научно-технической конференции. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012 – 350 с.
3. Смирнов М.И., Минаев Д.А. Звукоизоляция остекления и акустический комфорт в помещении // СтройПРОФИль. – 2008. – №8. – Ч.1. – С. 56-57.
4. <http://www.bratsk-city.ru/city/index.php>

Е.В. Корда, А.Н. Громова

Братский государственный университет

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА КОРРОЗИОННОСТОЙКОГО БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ

На сегодняшний день состояние промышленности таково, что только 2% потребляемых природных ресурсов превращается в конечную продукцию, все остальное переходит в отходы. На территории России накоплено более 80 млрд. т промышленных отходов.

Сибирь в настоящее время дает большую часть всех производимых в России энергоресурсов: 67% нефти, 92% газа, 64% угля, 29% электроэнергии. Эксплуатация природных богатств региона породила ряд достаточно острых проблем.

При этом основной вклад в загрязнение окружающей среды твердыми отходами (наряду с предприятиями цветной металлургии) вносит топливно-энергетический комплекс.

Иркутская энергосистема – одна из крупнейших в стране. Примерно 30% производства электроэнергии вырабатывается именно на тепловых электростанциях, которые ежегодно сжигают 11–13 млн. т угля. При этом образуется от 1,6 до 3,0 млн. т золошлаковых отходов (ЗШО) в год [1].

Наибольшему воздействию со стороны ЗШО ТЭС подвержены почвы, грунты и природные (поверхностные и подземные) воды, являющиеся наиболее уязвимыми. Под действием выпадающих осадков происходит миграция компонентов золы, приводящая к загрязнению почв и грунтовых вод.

Кроме того, в результате ветровой эрозии частицы золы поступают в атмосферу, причем количество золы, выносимой с 1 га золоотвала может достигать нескольких сотен тонн в год, а пылевое облако распространяется на несколько километров. Осевшая пыль загрязняет почву и открытые водоемы, с частицами золы в почву и воду близлежащих районов попадают химически активные вещества.

По мере роста количества ЗШО возрастает и площадь территорий, отводимых под золоотвалы, что приводит к изъятию их промышленного и сельскохозяйственного производства. В дискуссиях о приоритетах атомных или тепловых электростанций существенным аргументом против строительства новых ТЭС часто является именно необходимость создания около них золоотвалов.

Использование ЗШО в производстве строительных материалов является одним из стратегических путей решения проблемы улучшения состояния окружающей среды в зоне работы ТЭЦ, так как многие золоотвалы являются фильтрующими и расположены в водоохраных зонах рек и водоемов первой категории рыбохозяйственного значения, в районе пахотных земель. Кроме того, ежегодные затраты на эксплуатацию золоотвалов, включая платежи за размещение отходов, превышают 300 млн. рублей. Не следует забывать и о том, что на расширение действующих и строительство новых золоотвалов требуются крупные инвестиции.

К настоящему времени объем реализации ЗШО от ТЭЦ «Иркутскэнерго» потребителям (для какого-либо полезного) использования составляет не более 11% годового выхода, что не может привести к заметному сокращению накопленных отходов. Поэтому сегодня, в условиях рыночных отношений, в целях рационального использования природного сырья

[4], а также сокращения издержек на размещение и хранение ЗШО следует выбрать наиболее перспективные направления применения ЗШО. При этом особо следует подчеркнуть тот факт, что в строительном материаловедении именно показатель полноты решения экологических проблем, предусматривающих минимальное расходование природного сырья и максимальное использование техногенного, служит оценкой прогрессивной технологии.

Зола-унос является отходом от сжигания улей в пылевидном состоянии, который выносится дымовыми газами из топки котла и улавливается золоуловителями. Ежегодное образование золы-уноса на Иркутской ТЭС-7 г. Братска от сжигания углей Ирша-Бородинского месторождения достигает 24 тыс. т. В настоящее время в отвалах накоплено более 800 тыс. т. зольных отходов.

Отвальная золошлаковая смесь (ЗШС) является техногенным отходом, образующимся при совместном гидроудалении золы и шлак в отвалы после сжигания углей в пылевидном состоянии. На ТЭС-6 при сжигании бурого угля КАТЭКа, преимущественно Ирша-Бородинского угольного разреза, ежегодно образуется 70-110 тыс. т [1, 2].

Зола-унос и золошлаковая смесь относятся к IV классу опасности и являются нетоксичными. Однако золоотвалы оказывают комплексное негативное воздействие на окружающую среду.

Наиболее эффективным способом утилизации промышленных отходов является их использование в промышленности строительных материалов.

Исследования и практика подтвердили, что ЗШО угольных ТЭС может стать качественным и дешевым минеральным сырьем. Одним из эффективных направлений утилизации отходов ТЭС является их использование в качестве сырьевых материалов для производства коррозионностойкого мелкозернистого золощелочного бетона. При этом, зола-унос Иркутской ТЭС-7 применяется в качестве компонента вяжущего, а ЗШС – в качестве заполнителя золощелочного бетона [2, 3].

Помимо уменьшения себестоимости данного материала, самое меньшее, на 30%, использование ЗШО способствует значительному снижению экологического ущерба, наносимого окружающей среде.

Экологический ущерб представляет собой комплексную величину, определяемую как сумма ущербов, нанесенных отдельными видами реципиентов (вода, воздух, почва, население, здания, сооружения) в пределах загрязненной зоны.

Величина предотвращенного экологического ущерба окружающей природной среде в результате недопущения к размещению одной тонны (либо ликвидации размещенных ранее отходов) в результате природоохранной деятельности определяется в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 12 июня 2003 года № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные, подземные и водные объекты, размещение отходов производства и потребления».

Предотвращенный экологический ущерб при вовлечении золошлаковых отходов в производство золощелочного бетона повышенной стойкости на основе заполнителя из отвальной ЗШС составляет почти 2 млн. рублей.

Таким образом, комплексное использование отходов теплоэнергетики в составе коррозионностойких щелочных бетонов позволяет не только получать дешевый и достаточно эффективный строительный материал специального назначения, но и приводит к сокращению золоотвалов, следствием чего является снижение затрат на их содержание и улучшение экологической обстановки в регионе.

Библиографический список

1. Золошлаковые материалы. Информационно-аналитический обзор российского рынка золошлака и золы-уноса / Центр маркетинговых исследований. – Череповец, 2009 г.
2. Русина, В.В., Грызлова, Е.О. Особенности состава и свойств отвальной золошлаковой смеси // Строительные материалы. – 2009. - №5.-с. 62-64
3. Русина, В.В., Тарасова, Н.Ю., Грызлова, Е.О. Бетоны специального назначения на основе микронапол-

ненного жидкого стекла из микрокремнезема // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. Технологии бетонов. 2006. - №1-с. 34-35

4. Харо, О.Е., Левкова, Н.С., Буткевич, Г.Р. Номенклатура нерудных строительных материалов и перспективы ее расширения // Стр. материалы. – 2005. - №12-с. 81-83

М.И. Цинделиани

Братский государственный университет

НАПРАВЛЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОРИСТОСТИ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Создание строительных материалов с улучшенными теплозащитными характеристиками из техногенных отходов является приоритетной задачей строительного материаловедения [1-4].

Строение пористых керамических материалов оказывает значительное влияние на все эксплуатационные характеристики изделий, причем более значительное, чем строение плотных материалов [5].

Структурными характеристиками пористых материалов являются: общая (или истинная) пористость; размер пор и их соотношение по размерам; средний диаметр пор; удельная поверхность пор; степень анизотропности материала; проницаемость.

Для всех пористых материалов важнейшей характеристикой является размер и форма пор. В материалах различного назначения роль формы пор неодинакова. В проницаемых фильтрующих материалах активное поровое пространство образуют только сообщающиеся поры. В теплоизоляционных материалах все поры независимо от формы в той или иной степени являются барьером на пути распространения тепла. В сорбционном процессе и катализе активную роль играют открытые тупиковые поры.

На характер формирования пористой структуры [1-4] материалов большое влияние оказывает способ получения пористых материалов. Изменяя технологические параметры производства изделий (в основном на стадии формирования), можно регулировать как общую пористость, так и структуру пористого материала.

Создание *пористой керамики зернистого строения* с развитой межзерновой пористостью достигается при полусухом способе формования сырца. При прессовании изделий из дисперсных твердых частиц наибольшую пористость имеют те, для изготовления которых использованы смеси с одинаковыми по размеру зернами шаровидной формы. Так, из теории упаковок известно, что при укладке одинаковых шаров пористость тела меняется от 25,95 % (ромбоздрическая упаковка) до 47,64 % (кубическая упаковка), при этом диаметр поры составляет соответственно 0,156 и 0,414 от диаметра шара [3]. Однако получить такие зерна на практике довольно трудно, поэтому их используют только для получения металлокерамических пористых изделий. В технологии керамических материалов приходится иметь дело с зернами различных размеров и имеющих форму, отклоняющуюся от формы шара. Тем не менее при укладке реальных частиц пористость упаковки довольно высока. Сохранить же полученную высокую пористость в изделиях не удастся, так как масса при прессовании уплотняется, причем тем больше, чем выше давление прессования. Поэтому пористые массы стремятся прессовать при малом удельном давлении, обычно не превышающем 300 кгс/см² (3 кН/см²). При более высоком давлении происходит не только сближение частиц, но также их деформация и раздавливание, что ведёт к увеличению средней плотности получаемых изделий.

Важным фактором, влияющим на пористость материала и размер пор, является соединение частиц материала цементирующей связкой. Связка облегчает прессование, обеспечивает упрочнение материала при трамбовке, одновременно же она заполняет поры, тем самым уменьшая его пористость. Поэтому стремятся вводить связку в небольшом количестве, однако, достаточном для обеспечения необходимой прочности изделия.

Использование пористых зерен основного материала в качестве заполнителя существенно меняет строение изделий. Наряду с пористыми зёрнами можно применять *микрoзёрна*

с микропорами размером, равным долям микрона. Таким способом, при прессовании получают материалы с пористостью 45-60 % с хорошими теплозащитными свойствами, мелкопористым строением и высокой удельной поверхностью пор (до 50 м²/г).

Структура материала с *выгорающими добавками* формируется в ходе обжига в результате выгорания органических частиц. При этом неизбежно происходит разрыв контактов, образование пустот и неравномерной «рыхлой» структуры, при которой практически все поры сообщаются друг с другом. В таком случае одна часть зерен заполнителя разобщена порами, образованными вследствие выгорания добавки, другая связана относительно плотной спекшейся минеральной связкой. С увеличением содержания выгорающих добавок неравномерное строение материала проявляется более резко. Применение выгорающих добавок монофракционного состава несколько улучшает однородность строения материала, однако добиться этого довольно трудно. Таким образом, строение и пористость изделий с выгорающими добавками, при прочих равных условиях, регулируются следующими факторами: количеством и видом выгорающих добавок, размером и конфигурацией зерен добавок.

Характерная особенность *пенного способа порообразования* – создание высокопористой ячеистой структуры непосредственно в сырце; при сушке и обжиге происходит в основном ее упрочнение. Размер образующихся сферических пор зависит от размера ячеек пены, что определяется особенностями пенообразователя. Установлено, что структура готовых керамических изделий при одном и том же пенообразователе может изменяться довольно сильно в зависимости от многих технологических факторов: дисперсности основного материала, значения рН шликера, влагосодержания шликера, вязкости пеномассы и т. д. Наиболее мелкопористое строение характерно для пеномасс на основе вязких шликеров (при определенной влажности) с оптимальным содержанием пены, которое устанавливается в каждом отдельном случае для конкретного сырья экспериментально с учетом заданной пористости материала.

Для строения *пористых материалов на волокнистой основе* характерно то, что каркас материала представляет собой хаотическое переплетение тончайших минеральных волокон различной длины. При таком строении каркаса замкнутых и тупиковых пор в материале нет. Пористость волокнистых материалов достигает 96 %. Основные эксплуатационные свойства волокнистых материалов зависят как от диаметра и длины волокон, так и от химического и минералогического состава волокна. Свойства жестких и полужестких формованных изделий из минерального волокна зависят от вида и количества связки [3].

Выводы:

1) Широко известные способы создания пористых керамических материалов (применение выгорающих добавок, пенный способ порообразования и др.) в основном обеспечивают образование относительно крупных пор, что ухудшает прочностные и теплозащитные характеристики материалов.

2) В БрГУ разработана ресурсосберегающая технология изготовления керамических стеновых материалов с относительно низкой морозостойкостью (15-35 циклов) на основе шихты, включающей высококальциевую золу-унос (ВЗ-У) от сжигания бурых углей Ирша-Бородинского месторождения и пыли газоочистки ферросплавного производства (ПГО).

3) Наличие в дисперсных техногенных отходах теплоэнергетики (ВЗ-У) и металлургии (ПГО) топливных остатков является предпосылкой изготовления микропоризованных стеновых керамических материалов с улучшенными теплозащитными показателями. Кроме того, использование ПГО, частицы которого имеют кластерное строение, предполагает обогащение пористой структуры черепка исходной межглобулярной пористостью.

4) Производство керамических материалов повышенной пористости требует разработки специальных технологических приемов по упрочнению стенок пор, что достигается путем синтеза минералов игольчатой формы (волластанита) и других минеральных фаз в процессе обжига сырца из техногенных отходов. В процессе обжига происходит микроармирование стенок пор черепка волластонитом, как продуктом дегидратации силикатов и алюмосилика-

тов кальция. Выделение химически связанной воды при этом приводит к формированию микропор.

Библиографический список

1. Боженков П. И. Использование вакуума в технологии строительной керамики / П. И. Боженков, А. П. Васин, Н. А. Елистратов // Известия вузов. Строительство.- 2004.- №4.- с. 56-61.
2. Верещагин В. И. и др. Керамические теплоизоляционные материалы из природного и техногенного сырья Сибири // Строительные материалы – 200. - № 4.- с. 34-35.
3. Гудков Ю. В. Пути повышения эффективности производства изделий стеновой керамики / Ю. В. Гудков, В. Н. Бурмистров // Строительные материалы.-2005.-№2.-с. 14-15.
4. Лохова, Н. А. Изучение возможности получения обжиговых поризованных материалов на основе высококальциевой золы / Н. А. Лохова, А. В. Косых, С. М. Максимова // Проблемы строительства, инженерного обеспечения и экологии городов: Сборник материалов III Международной научно-практической конференции Ч. П. – Пенза: Приволжский Дом Знаний, 2001. – С. 154-156
5. Горлов Ю. П. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы / Ю. П. Горлов, Н. Ф. Еремин, Б. У. Седунов // Учебное пособие для техникумов. М., Стройиздат, 1976.-192 с.

И.Ф. Ситдииков, А.Э. Мехралиева
Научный руководитель – **А.А. Зиновьев**

Братский государственный университет

ВЫСОКОПРОЧНЫЙ БЕТОН НА ОСНОВЕ МЕСТНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ

Высокопрочные бетоны - многокомпонентные бетоны, в которых используются композиционные вяжущие вещества, химические модификаторы структуры, свойств и технологии, активные минеральные компоненты и расширяющие добавки [1].

Одним из важных и перспективных направлений совершенствования и развития технологии бетона и изготавливаемых из него конструкций является применение новых химических материалов и процессов с целью интенсификации производства, повышения качества и долговечности железобетонных конструкций, получения бетона со специальными свойствами.

Основными направлениями химизации технологии бетона являются: введение в состав бетонных смесей малых количеств добавок различных веществ, изменяющих свойства бетонных смесей и затвердевшего бетона; применение в качестве основного компонента вяжущего или полностью заменяющих минеральные вяжущие полимерных материалов [2].

Нами была выбрана и изучена технология введения добавок в состав бетонных смесей. Удобство и выгоды их использования становятся все более очевидными. Изучив рынок строительных добавок в г. Братске, было установлено, что самыми востребованными являются органоминеральные добавки и вещества пластифицирующего действия. Нельзя забывать о том, что немаловажным фактором является цена этих самых добавок. Импортные образцы порой бывают дороги, что приводит к удорожанию выпускаемой продукции.

В нашем исследовании использовались добавки местного производства:

- Микрокремнезем (МК) - ультрадисперсный материал, состоящий из частиц сферической формы, получаемый в процессе газоочистки технологических печей при производстве кремнийсодержащих сплавов;

- Черный сульфатный щёлк (ЧСЩ) – отработанный раствор, образующийся после завершения варки целлюлозы и представляющий собой сложную смесь органических и неорганических веществ.

А также добавки, производимые в России:

- Суперпластификатор СЗ - одна из специальных отечественных химических добавок для бетонов, производимая методом химического синтеза;

- КРИОПЛАСТ П25-1 – пластифицирующая противоморозная добавка.

Цель работы: разработка составов высокопрочного бетона на основе местных сырьевых ресурсов.

Исследования проводились на образцах - балочках размером 4х4х16 см, изготовленных из растворной смеси следующих составов: «цемент-заполнитель» (1:3). В качестве заполни-

теля использовался песок средней крупности. На рисунке 1 представлены составы растворяемых смесей.

| | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Цемент 1000 г | 5 замес МК(10%) |
| Песок 3000 г | МК 10 % |
| Вода 500 мл | 6 замес С3 (0,5%) + МК (5%) |
| Вода - const | С3 (5 г) |
| 1 замес б/д | МК (50 г) |
| 2 замес С-3 (0,5%) | 7 замес МК (7,5%) + С-3(0,5%) |
| С-3 (5г) | МК (75г) |
| 3 замес МК (5%) | С-3 (5г) |
| МК (50г) | 8 замес МК (10%) + С-3 (0,5%) |
| 4 замес МК(7,5%) | МК (100г) |
| МК (75г) | С-3 (5г) |

Рис. 1. Составы растворяемых смесей

Таблица 1

Результаты испытаний образцов (ТВО)

| № замеса (состав) | Масса ср, г | R _{сж ср} , МПа |
|---------------------------------|-------------|--------------------------|
| Замес 1 (б/д) | 574,4 | 21,6 |
| Замес 2 (С3 - 0,5%) | 582,95 | 18,2 |
| Замес 3 (МК 5%) | 571,9 | 20,2 |
| Замес 4 (МК – 7,5%) | 561,9 | 24,4 |
| Замес 5 (МК – 10%) | 557,35 | 28,6 |
| Замес 6 (МК -5% + С3 – 0,5%) | 598,1 | 28,3 |
| Замес 7 (МК – 7,5% + С3 – 0,5%) | 595,2 | 31,2 |
| Замес 8 (МК – 10% + С3 – 0,5%) | 589,8 | 29,0 |

Испытания проводились после тепловлажностной обработки (ТВО) образцов, а также выдерживания в камере нормального твердения в течение 7 суток. Результаты исследований приведены в таблицах 1-2 соответственно и отображены на графических зависимостях (рис. 2 - 3).

Таблица 2

Результаты испытаний образцов (7 суток)

| № замеса (состав) | Масса ср, г | R _{сж ср} , МПа |
|---------------------------------|-------------|--------------------------|
| Замес 1 (б/д) | 577,9 | 20,0 |
| Замес 2 (С3 - 0,5%) | 569,6 | 21,0 |
| Замес 3 (МК 5%) | 552,8 | 21,1 |
| Замес 4 (МК – 7,5%) | 538,2 | 21,2 |
| Замес 5 (МК – 10%) | 540,03 | 21,2 |
| Замес 6 (МК -5% + С3 – 0,5%) | 575,1 | 25,8 |
| Замес 7 (МК – 7,5% + С3 – 0,5%) | 574,8 | 26,9 |
| Замес 8 (МК – 10% + С3 – 0,5%) | 580,7 | 25,1 |

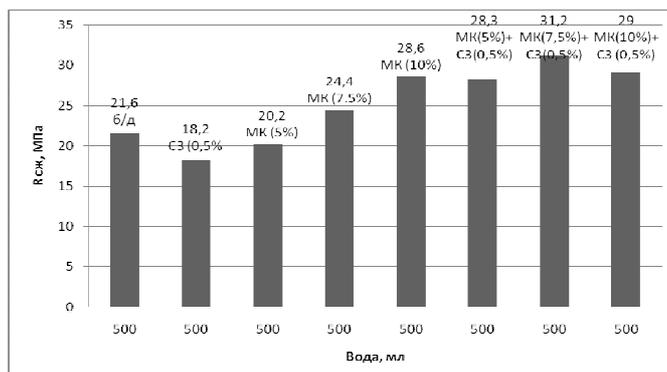


Рис. 2. Влияние количества добавки на прочность раствора после ТВО

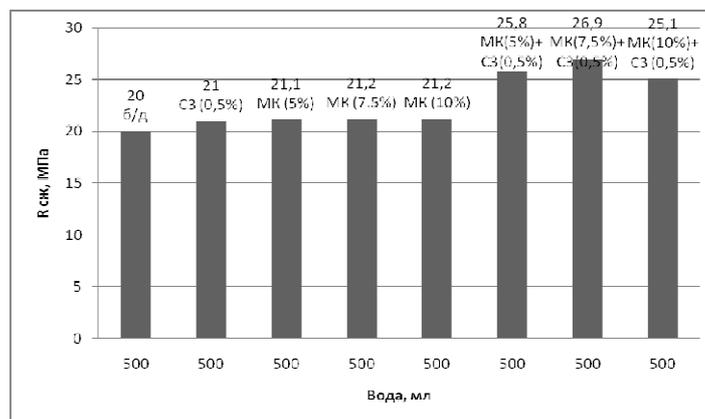


Рис. 3. Влияние количества добавки на прочность раствора при выдерживании 7 суток

На основании результатов произведенных лабораторных исследований можно сделать вывод, что применение местных техногенных отходов совместно с суперпластификаторами эффективно влияет на прочность раствора. Наилучшие результаты достигаются при использовании отходов ферросплавного производства (МК) с суперпластификаторами (СЗ). Это позволяет изготавливать высокопрочные бетоны на основе местных сырьевых ресурсов.

Библиографический список

1. С.С. Каприелов, А.В. Шейнфельд, Г.С. Кардумян., Новые модифицированные бетоны. – М.: ООО «Типография «Парадиз», 2010. – 258 стр.
2. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://cement-vam.ru>

М.В. Томина

Научный руководитель - В.А. Люблинский

Братский государственный университет

ГАРМОНИЗАЦИЯ НОРМ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

По последним данным полноценный переход России на Еврокоды должен завершиться в 2015г. Еврокоды являются набором европейских стандартов для проектирования зданий и сооружений. Вся строительная отрасль России ориентирована на применение отечественных норм, учитывающих национальные особенности России (природно-климатические, социальные, сейсмические, геофизические, опасные геологические процессы и т.д.). Целью ввода Еврокодов в практику строительства является обеспечение единого понимания процесса проектирования конструкций и общих критериев и методов проектирования. На сегодняшний день средний «возраст» СНиП составляет 20-25 лет, поэтому их актуализация стоит на повестке дня. Решение данной проблемы находят в области гармонизации норм строительного проектирования.

Для понимания различий между нормами, в данной работе сравнивались СТО 36554501-006-2006 «Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций» [1] и Еврокод 1: Часть 1-2: Основные воздействия – Воздействия на сооружения при пожаре [2].

По результатам сравнения, можно сделать вывод, что нормативные документы имеют значимые различия в приведении пожара к общим моделям и в методах расчета условий нагрева конструкции.

В EN используют одну из следующих общих моделей, устанавливающих и условия нагрева:

- однозонные, основанные на равномерном распределении температуры в помещении в зависимости от времени;
- двухзонные, основанные на использовании двух слоев: верхнего с равномерным распределением температуры и толщины, зависящей от времени, и нижнего слоя с равномерной, зависящей от времени более низкой температурой и толщиной;

- вычислительные газодинамические (полевые) модели, определяющие рост температуры в помещении в зависимости от продолжительности пожара и пространственного расположения точки определения температуры;

В СТО для приведения температурного режима фактического пожара к эквивалентному стандартному здание разбивают на зоны в зависимости от удельной пожарной нагрузки и максимальной температуры огневого воздействия. Для наиболее часто применяемых в строительстве железобетонных конструкций используют одно-, двух-, трех- и четырехсторонний нагрев.

Отечественные проектировщики нередко тратили годы для адаптации к требованиям, особенностям и логике российских норм. Поэтому неудивительно, что нормативные документы имеют значимые различия. Сплошное копирование зарубежных норм может привести к резкому возрастанию количества возможных ошибок при проектировании. (В этой связи можно отметить ряд уже прошедших аварий сооружений, запроектированных зарубежными проектировщиками по Еuronормам (без учета национальных особенностей), например, высотный склад в Домодедово (рис. 1), резервуары для хранения нефти вблизи Санкт-Петербурга, ряд зданий магазинов «Метро»).

По моему мнению, решение данной проблемы лежит в основе грамотной гармонизации норм. Они обязательно должны учитывать национальные особенности России. В ряде случаев отдельные разработки российских учёных включают большее количество факторов воздействия, которые необходимо учитывать в неизменном виде.



Рис. 1. Авария на высотном складе в Домодедово

Библиографический список

1. СТО 36554501-006-2006 Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций.
2. Еврокод 1: Часть 1-2: Основные воздействия – Воздействия на сооружения при пожаре.
3. <http://www.nostroy.ru/sitePage.do?name=newstechreg>

А.А. Чикичев

Братский государственный университет

БАКТЕРИЦИДНОСТЬ ДОБАВОК ДЛЯ САНИРУЮЩИХ ШТУКАТУРОК

Санирующие штукатурки – это отделочные покрытия, препятствующие образованию высолов на поверхностях строительных конструкций. При эксплуатации зданий в условиях высокого уровня грунтовых вод или оводнения почвы через незащищённые фундаменты происходит осмотический подсос воды, вымывающей растворимые соли из тела конструкции и грунта вокруг здания. Выходя на поверхности стен, вода испаряется, оставляя на мес-

тах выхода белый солевой налёт, что придаёт неэстетичный вид и может вызвать разрушение отделочных покрытий от давления при кристаллизации солей.

Обычно saniрующие штукатурки состоят из двух слоёв – внутреннего пористого и внешнего гидрофобного. Во внутреннем слое, благодаря специальной структуре пор, происходит сорбция вымываемой влаги с последующим её испарением, а кристаллизирующиеся соли частично коагулируют капиллярные поры, снижая интенсивность прохождения через них влаги. Внешний слой, не впитывая влагу, остаётся паропроницаем для поддержания сухости стены.

Пористость внутреннего слоя создаётся введением эффективных сорбентов, например силикагелей, цеолитов, керамической крошки и т.д. Гидрофобность наружному придают поверхностно-активные вещества. Эффективные гидрофобные штукатурки, представленные на рынке, очень дорогостоящи ввиду использования в их составе высокотехнологичных продуктов химической промышленности. Таким образом, создание saniрующих штукатурок с использованием промходов позволяет занять нишу более дешёвой продукции, пусть не такой высокоэффективной, но достаточной для выполнения своих задач в некоторых условиях.

Перспективные материалы региона для производства saniрующих штукатурок – полимерный остаток (ПО) производства скипидара на заводе «Илим Палп Энтерпрайз» как поверхностно-активное вещество, чёрные сланцы (ЧС) – остаток после извлечения золота на месторождении «Сухой Лог».

ПО – тёмно-коричневая жидкость с запахом скипидара. С водой не смешивается. Плотность 0,95-0,97 г/см³. Состоит на ~97% из смеси высококипящих терпенов. Молекулы большинства терпенов имеют выраженное полярное строение, что обуславливает поверхностную активность этого вещества. Эмиссия терпенов выступает в качестве важнейшего фактора жизнестойкости растений - ограничения проникновения болезнетворных микроорганизмов в ткани, постоянно повреждаемые насекомыми и другими животными. Большинство терпенов обладает мощным фунгицидным и бактерицидным (или бактериостатическим) действием. Наиболее интенсивная эмиссия терпенов наблюдается в первый момент после повреждения, то есть происходит стерилизация пораженных участков растительных тканей.

Биоцидность является важным свойством saniрующих штукатурок, ведь микроорганизмы могут начать развиваться на регулярно увлажняемой поверхности, разъедая своими метаболитами покрытие и проникая вглубь конструкции. При сильной биокоррозии возможно серьёзное повреждение конструкции и резкое понижение её стойкости к морозному разрушению ввиду увеличения открытой пористости. То есть, комплексные мероприятия по защите от влаги и микроорганизмов в конечном счёте положительно сказываются на сроке службы отделочного покрытия.

ЧС после переработки – тонкодисперсный порошок высокой сорбционной способности. В Институте геохимии РАН имени Виноградова дискутируется возможность содержания в них фуллереновых включений. Фуллереновая форма углерода также обладает биоцидными свойствами при облучении светом.

Строительные материалы с применением промышленных отходов обязаны проверяться на ряд параметров, в том числе бактерицидность по МУ 2.1.674-97. Был разработан модельный состав наружного слоя saniрующей штукатурки с использованием комплексной добавки на основе ПО и золы-унос. По МУ 2.1.674-97 определена бактерицидность этого состава (3) в сравнении с образцами без добавок (1), с добавкой ЧС (3), модельного состава с добавкой ЧС (4).

Составы и результаты определения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Составы строительных растворов и результаты определения их бактерицидности

| № состава | Добавка | Расход добавки, %Ц | Диаметр расплыва, мм | Количество бактерий, КОЕ | | | | Диаметр подавления роста бактерий, мм |
|-----------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|-------|--------|---------|---------------------------------------|
| | | | | 1:10 | 1:100 | 1:1000 | 1:10000 | |
| 1 | - | - | 108 | 5 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| 2 | Чёрный сланцы | 5 | 180 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| 3 | Комплексная добавка | 2,5 | 185 | 10 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| | С-3 | 0,75 | | | | | | |
| | Формиат кальция | 2 | | | | | | |
| 4 | Комплексная добавка | 2,5 | 220 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 |
| | С-3 | 0,75 | | | | | | |
| | Формиат кальция | 2 | | | | | | |
| | Чёрный сланцы | 5 | | | | | | |

Чёрные сланцы оказывают бактерицидное действие. Действие комплексной добавки на основе ПО неясно.