

Учредитель журнала
ЦНИИЭП жилища

Журнал зарегистрирован
Министерством РФ по делам
печати, телерадиовещания
и средств массовой информации
№ 01038

Главный редактор
Юмашева Е.И.

Редакционный совет:

Николаев С.В.
(председатель)

Баринова Л.С.

Гагарин В.Г.

Заиграев А.С.

Звездов А.И.

Ильичев В.А.

Колчунов В.И.

Маркелов В.С.

Франивский А.А.

Авторы

опубликованных материалов
несут ответственность
за достоверность приведенных
сведений, точность данных
по цитируемой литературе
и за использование в статьях
данных, не подлежащих
открытой публикации

Редакция

может опубликовать статьи
в порядке обсуждения,
не разделяя точку зрения автора

Перепечатка

и воспроизведение статей,
рекламных
и иллюстративных материалов
возможны лишь с письменного
разрешения главного редактора

Редакция не несет

ответственности
за содержание рекламы
и объявлений

Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,
Дмитровское ш., д. 9, стр. 3

Тел./факс: (499) 976-22-08
(499) 976-20-36

E-mail: mail@rifsm.ru
gs-mag@mail.ru

http://www.rifsm.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Подземное строительство

П. ПОПЕЛЬСКИЙ, Я. ЗАЧЕК-ПЕПЛИНСКА, М. ПАСИК

**Методы измерения для проверки численных моделей
взаимодействия грунта и сооружения** 2

А.Л. ГОТМАН, Ю.А. ГОТМАН

Расчет параметров закрепления грунтов ограждения глубоких котлованов 8

И.Т. МИРСАЯПОВ, М.И. ШАКИРОВ

**Особенности деформирования моделей плитно-свайных фундаментов
при циклическом нагружении** 12

А.В. ВЕСЕЛОВ, М.Б. ПЕРМЯКОВ, И.С. ТРУБКИН, А.А. ТОКАРЕВ

Сборно-монолитная составная свая и технология ее изготовления 15

А.Г. ШАШКИН, С.Г. БОГОВ, А.Л. ТУККИЯ

**Адаптация технологии изготовления свай без извлечения грунта
к инженерно-геологическим условиям Санкт-Петербурга** 18

Архитектура и градостроительство

А.Р. КРЮКОВ, Н.Ю. СМУРОВА, П.П. СЕМИКИН

**Приспособление жилого фонда для проживания
маломобильных групп населения** 22

О.С. СУББОТИН

**Особенности регенерации кварталов исторической застройки
Часть II** 26

Технологии и материалы

В.П. ШКАТОВ

**Думать в новых измерениях: информационные технологии
для современных заводов сборных железобетонных изделий** 30

О.А. ЛУКИНСКИЙ

Герметизация – по-прежнему больная проблема полносборного домостроения ... 33

Экологическое строительство

А.Л. БОЛЬШЕРОТОВ, Л.В. БОЛЬШЕРОТОВА

**Существующие методы оценки загрязнения окружающей среды
и воздействия на нее** 37

Информация

Новая история Сочинского междуречья 42

На первой странице обложки: комплексная застройка 20-го микрорайона Северо-Восточного жилого района в г. Оренбурге: 10–17-этажные крупнопанельные блок-секции из П- и Г-образных элементов (2006–2014 гг.). Проектная организация: ЗАО Проектный институт «Оренбурггражданпроект». Автор А.К. Кижалкин; ГИПы И.И. Медведев, В.И. Сенин; конструкторы Н.Н. Афолина, З.И. Афимченко, С.Г. Медведева. Заказчик: ООО «Управляющая производственно-строительная компания». Особенности проекта: для отопления и горячего водоснабжения использованы крышные котельные. Типы блок-секций – рядовая, угловая, поворотные под 135°; варианты со сквозным проездом, со сквозным проходом, встроенными помещениями на 1-м этаже. Базовый набор квартир – 1-1-2-2-1-1, варианты (без изменения несущих конструкций) – 3-2-2-3, 3-2-2-1-1, 4-1-2-3, 4-1-1-4, 4-1-2-1-1. Общая площадь квартир 10-этажной рядовой блок-секции 2906,3 м²; 17-этажной – 4940,7 м².

УДК 624.131

*П. ПОПЕЛЬСКИЙ (pawel.popielski@is.pw.edu.pl),
Я. ЗАЧЕК-ПЕПЛИНСКА (jzaczek@gik.pw.edu.pl), кандидаты техн. наук,
М. ПАСИК (m.pasik@gik.pw.edu.pl), инженер,
Варшавский политехнический университет (Республика Польша)*

Методы измерения для проверки численных моделей взаимодействия грунта и сооружения

Представлены результаты исследований поведения грунта и строительных объектов в непосредственной близости от нескольких объектов различного рода воздействий, таких как глубокие котлованы, проходка туннелей метро с помощью проходческих щитов и строительство зданий. Исследования включают геодезические измерения перемещений и деформации объектов, на которых проведен мониторинг в центре Варшавы такими методами, как нивелирование, линейно-угловые измерения, лазерное сканирование. Выполнен анализ нескольких численных моделей строящихся объектов с учетом их воздействия на соседние здания, которые были проверены на основе результатов измерений до и во время строительства. Параметры грунтов уточнены с помощью поверхностного сейсмического метода. Проанализировано воздействие новых объектов на существующие здания путем сравнения результатов мониторинга с результатами численных расчетов, полученных из исследуемых моделей.

Ключевые слова: геодезические измерения, глубокий котлован, деформации объектов.

В центрах городов, в плотной, часто исторической, застройке возводятся новые сооружения, обычно с несколькими подземными этажами. Такие объекты оказывают влияние на окружающую застройку. Примером, вызвавшим серьезные последствия, стала катастрофа здания Europlex в Варшаве в 1998 г. [1]. Строительство новых объектов оказывает влияние не только на существующие здания, расположенные на поверхности, но также на условия работы городской подземной инфраструктуры и заглубленные инженерные конструкции и коммуникации [2]. На урбанизированных территориях происходят случаи, когда влияние строительства различных новых объектов на существующие здания накладывается.

Влияние устройства фундаментов глубокого заложения на окружающую застройку является сложным, и каждое новое строительство требует отдельного анализа, особенно если оно расположено в городской застройке [3]. Самое большое влияние на величину деформаций имеет вид и состояние грунта (жесткость), в котором выполнен котлован, глубина котлована и качество, точность и скорость выполнения работ.

В наиболее признанных и цитируемых работах [4] не определено никаких существенных разниц перемещений для разных типов ограждений котлована.

Отличным местом для подобного вида исследований в настоящее время является центр Варшавы с динамично развивающимся строительством высотных зданий на фундаментах глубокого заложения и строящейся второй линией варшавского метро. Определение взаимодействия возводимого объекта и прилегающих к нему зданий с подзем-

ной инфраструктурой является необходимым не только на стадии проектирования, но и в процессе получения разрешения на строительство. В сложных геологических и гидрогеологических условиях, при анализе заглубленного строительства, для учета взаимодействия ограждения котлована, фундаментной плиты и других элементов каркаса основным методом расчета является численное математическое моделирование. Уточнение модели после первого этапа возведения объекта может быть сделано путем обратного анализа (back analysis) на основе данных геодезического мониторинга [5]. Параметры грунта могут быть подтверждены с помощью поверхностного сейсмического метода [6]. При анализе воздействия вновь возводимых объектов на существующие здания проведено сравнение результатов мониторинга с результатами численных расчетов исследуемых моделей.



Рис. 1. Экспериментальные полигоны вдоль второй линии варшавского метро



Рис. 2. План расположения здания Atrium South II

Экспериментальные полигоны

Экспериментальные полевые измерения проводились на нескольких исследовательских полигонах (рис. 1), расположенных в центре города вдоль строящейся второй линии метро в следующих районах:

- Кольцо Дашиньского (полигон «Кольцо Дашиньского») и прилегающий к нему участок ул. Простой (полигон «Марвиполь»);
- пересечение улиц Простой и Железной (полигон «Железная»);
- Кольцо ОНЗ (полигон «Кольцо ОНЗ»).

В области этих полигонов главные воздействия, последствиями которых являются наблюдаемые перемещения и деформации, происходят по причине строительства второй линии метро и выполнения фундаментов глубокого заложения в плотной городской застройке.

В области полигона «Кольцо ОНЗ» во внимание принимается взаимодействие высотного здания с заглубленной подземной частью – Skanska Atrium South II (рис. 2) на пересечении улиц Теплой и Переца и строительство станции метро. В ближайшем будущем – снос соседнего пятиэтажного дома на ул. Простой и выполнение проходки туннеля метро. На рис. 2 символом I обозначено здание, построенное несколько лет назад, для которого были выполнены численные расчеты и уточнены параметры грунтов в основании; символом III обозначена проектируемая самая высокая часть здания Atrium South. В области полигона проводятся точные линейно-угловые измерения, точное нивелирование, инклинометрические измерения и лазерное сканирование. В зоне измерений находятся здания по улицам Теплая, 3; Переца, 1А; Простая, 12/14, на которых установлены контролируемые настенные реперы и настенные светоотражающие знаки. Для линейно-угловых измерений, точного нивелирования и инклинометрического зондирования измерения проводятся в интервале, зависящем от стадии строительства, влияние которого изучается. Выполнение лазерного сканирования предусмотрено с двухмесячным интервалом.

Численное моделирование фундаментов глубокого заложения

Известно, что разброс точности результатов моделирования является очень большим и превышает диапазон от -50 до +100% по сравнению с измеренными значениями, принятыми за основу для оценки точности определения перемещений [7]. Это подчеркивает важность знаний и опыта авторов расчетов в области применения и выбора параметров конкретной модели. Прежде всего это относится к жесткостным параметрам, изменяющимся совместно с деформациями грунтового массива, и в меньшей степени к параметрам прочности грунта.

Решающим критерием для выбора расчетной модели является наличие параметров материалов соответствующего качества, возможность их определения как с технической точки зрения, так и с экономической (финансирование соответствующих исследований инвестором). Очень важным является выбор методов определения параметров, обычных при отсутствии достаточного количества параметров, необходимых для применения в сложных моделях грунта (что по-прежнему встречается в расчете реальных объектов), проектировщик принимает решение провести расчеты, основанные на условиях Кулона – Мора или Друкера – Прагера.

В течение многих лет для проверки величин, характеризующих свойства грунта, используется обратный анализ [3]. Это проверенный, эффективный инструмент, который позволяет повысить точность определения параметров материалов, использованных в расчетах. К недостаткам этого метода можно отнести то, что он может быть использован только после завершения части строительных работ и сопоставления перемещений построенной части конструкции, полученных при мониторинге иногда слишком поздно. Полученные таким образом значения параметров могут быть использованы только в аналогичных конструкциях, расположенных в грунтах с аналогичными свойствами и на такой же глубине. Однако обратный анализ является удобным

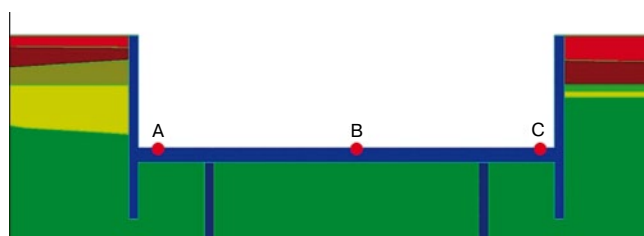


Рис. 3. Расчетный разрез с выделенными точками для анализа осадок

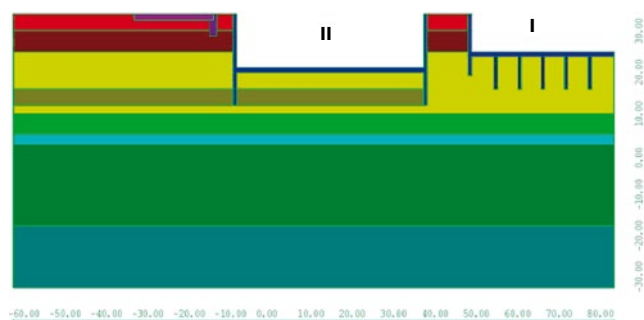


Рис. 4. Численная модель с напластованием слоев для поперечного разреза С–С с указанием номеров зданий согласно рис. 2

Таблица 1

Этап	Дата измерения	Относительные перемещения реперов, мм		
		А	В	С
	14/03/2008	0	0	0
5-4	16/07/2008	-1,8	-6,4	-2,4
	Из модели	-2,8	-7,2	-2,6
	Погрешность модели	55,5%	12,5%	8,3%
6-4	19/01/2009	сбит	-12,2	-3,8
	Из модели	-4,8	-14,4	-4,1
	Погрешность модели	-	18%	7,9%

Таблица 2

Грунт	Отметка кровли слоя ниже поверхности земли	Модуль Е (по отчету), МПа	Модуль Е (расчетный), МПа
Насыпной песчано-глинистый, перемешанный со строительным мусором*	0	15	15
Пески озерно-ледниковые*	2	70	70
Пески озерно-ледниковые ниже уровня воды*	4	70	70
Глины верхней морены неконсолидированные*	2	37	37
Глины верхней морены неконсолидированные, ниже уровня воды*	4	37	37
Глины моренного отложения раннего оледенения консолидированные, ниже уровня воды	7,5	100	160
Пески, водно-ледникового происхождения (мелкие и пылевые)	21,5	100	200
Пески с гравием до отметки 6 м выше уровня «0» р. Вислы	23,5	140	300
Пески с гравием ниже отметки 6 м уровня «0» р. Вислы	30	140	400
Глина	45	44	300

* Параметры без модификации. Модифицированы значения параметров материалов, находящихся ниже 5 м уровня земли.

при определении причины необычного поведения объекта (разрушение, катастрофа), особенно в процессе моделирования аварии и определения значений чрезмерных нагрузок, которые вызывают необычное поведение строительного объекта.

Пренебрежение проверкой модели при наличии измеренных перемещений – это распространенная ошибка, которая часто происходит при использовании численного моделирования. Результаты численных расчетов должны быть основой для разработки мониторинга объекта, с указанием ожидаемых значений перемещений на разных этапах строительства и допускаемых отклонений, рассматриваемых как сигнальные значения. Это особенно важно для объектов, строящихся в плотной городской застройке.

На рис. 2 показан ориентировочный план соседних зданий: Atrium City и Atrium South II с обозначенными тремя расчетными сечениями. Модель Atrium City (сечение А-А), представленная на рис. 3, сделана во время завершения строительства здания [3]. Модель, отмеченная символами В-В и С-С, – сделана для реализуемого на данный момент здания Atrium South II (рис. 4) [3]. Расчеты для первой модели проводились во время строительства здания Atrium City (сечение А-А) и на основе мониторинга, проведена верификация параметров материала и рассчитана полная осадка здания. Расчеты выполнены в шесть этапов, которые со-

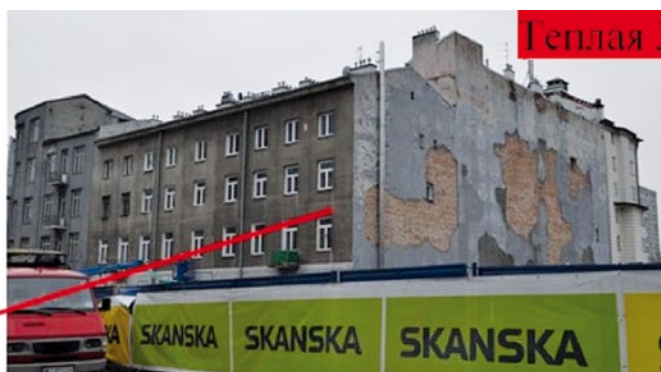


Рис. 5. Контролируемые объекты полигона «Кольцо ОНЗ»

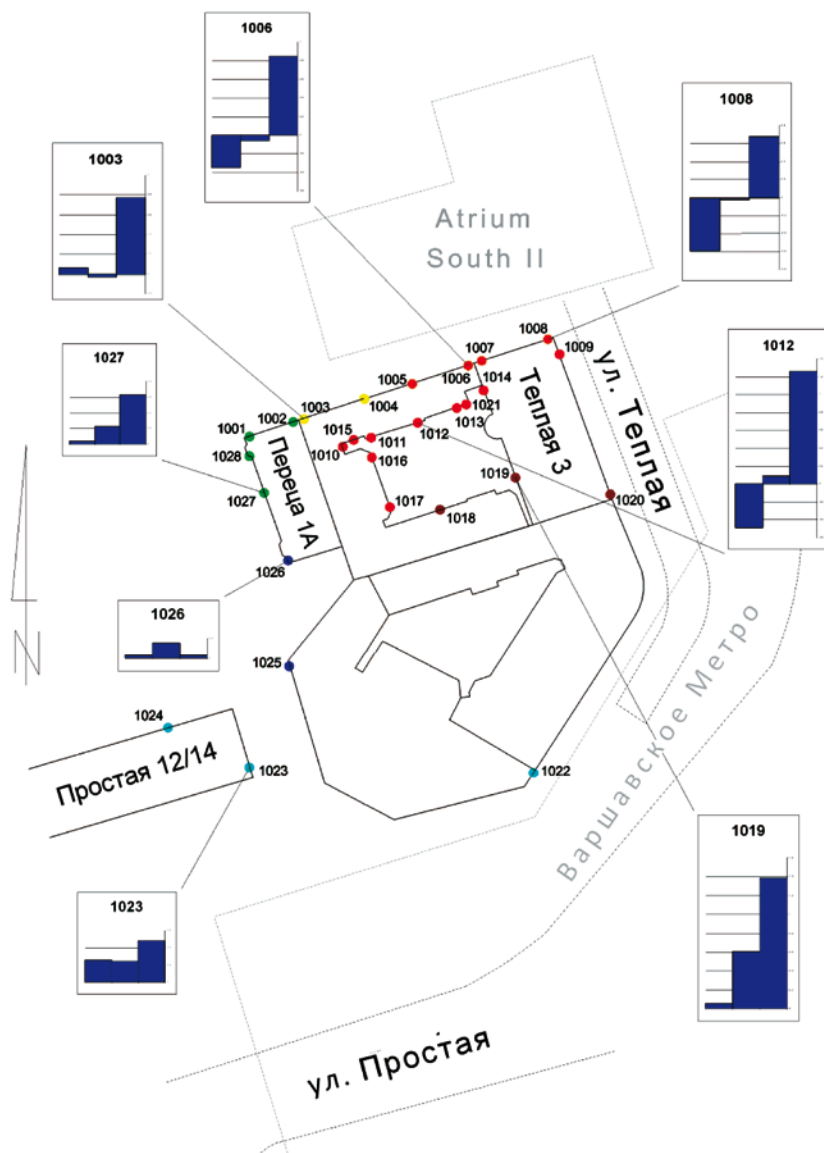


Рис. 6. Относительные вертикальные перемещения для выбранных контрольных реперов полигона «Кольцо ОНЗ» с делением на области влияния объекта Atrium South II (первая область – синий цвет, вторая – зеленый, третья – желтый, четвертая – оранжевый, пятая – красный, шестая – коричневый, седьмая – голубой)

ответствовали графику строительства объекта и проводимому мониторингу [3].

Вычисленные на этапах строительства вертикальные перемещения модели точек А, В, С (рис. 3) представлены на этапе 4 моделирования (начало измерений осадок фундаментной плиты) и сопоставлены с фактическими перемещениями, полученными на основе геодезического мониторинга (табл. 1).

На основе относительных перемещений, полученных из моделирования и фактически измеренных для времени между выполнением этапов 4 и 5, откорректирована модель. Уточняющие расчеты завершены при полученной разнице измеренных и расчетных значений не более чем 1 мм. Далее определены перемещения, которые образовались после завершения строительства. После окончания строительства сопоставлены рассчитанные перемещения с результатами мониторинга.

Полученные результаты признаны удовлетворительными. Рассчитанные перемещения получились больше измеренных примерно на 20%.

Проведенный анализ подтвердил, что для моделирования воздействий строящегося в настоящее время здания Atrium South II на соседние объекты можно принять параметры материалов, определенные на основе обратного анализа. В табл. 2 представлены параметры грунтов из документации, подготовленной на основе архивного стандарта (PN-81/B-03020 «Grundy budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie»).

Подготовленная численная модель для разреза С–С (рис. 4) для реализованного строительства будет проверена во время выполнения фундаментной плиты на основе текущего мониторинга.

Перемещения объектов на испытательном полигоне «Кольцо ОНЗ» при реализации первых этапов подземного строительства

На упомянутом экспериментальном полигоне «Кольцо ОНЗ» контролируемые марки, расположенные на фасадах и конструктивных элементах прилегающих объектов строительства, были зафиксированы с помощью высокоточной светоотражающей фольги и инженерных призм. Наблюдения за ними производились в очередных циклах в соответствии с исходными точками, находящимися вне зоны воздействия объектов и расположенными на стабильных объектах. Относительные точки были установлены в ходе подготовки мониторинга, проведенного в период от трех до шести месяцев до начала строительства.

Проанализированы величины вертикальных и горизонтальных перемещений контрольных точек полигона «Кольцо ОНЗ»,

размещенных на домах по адресу улицы Теплая, 3 и Переца, 1А (рис. 5), находящихся в зоне влияния строительства заглубленной части высотного дома Atrium South II.

Основанием для получения перемещений во всех измерительных циклах являются высоты и отметки, полученные для каждого цикла в процессе независимого свободного измерения. Расчеты выполнены отдельно для высотной (нивелирной) и плановой (линейно-угловой) сетей.

До настоящего момента в процессе реализации инвестиции Atrium South II, а также станции II линии метро на полигоне «Кольцо ОНЗ» выполнено четыре измерительных цикла для высотной и плановой сетей.

Лазерное сканирование выполнено соответственно за четыре цикла.

Высотная съемка выполнялась нивелиром Leica DNA03, а линейно-угловые измерения выполнены тахеометром Leica TCRP 1201+ и TCRP1202. В процессе измерений обе-

их сетей приняты следующие допустимые отклонения: средняя погрешность превышения одного пункта равна 0,09 мм, средние погрешности при измерении углов и расстояний находятся в границах 1,5" и 1,5 мм соответственно.

Для правильного анализа подходит определение объема и сложности земляных работ в процессе реализации оставшихся циклов измерений. Измерения для цикла 2 выполнены в процессе откопки траншеи для стены в грунте на глубину 25 м вдоль северной стены на расстоянии 4 м от фасада каменного дома по ул. Теплая, 3. В процессе выполнения цикла 3 была выполнена стена в грунте и начата разработка котлована до уровня -1-го этажа (4,5 м ниже уровня площадки). Цикл 4 реализован на начальном этапе разработки котлована до уровня -3-го этажа (11,4 м ниже поверхности площадки), после откопки котлована и выполнения перекрытия -1-го этажа.

Анализ полученных вертикальных перемещений

Из анализа полученных величин вертикальных перемещений высотных пунктов для циклов 2, 3 и 4, отнесенных к исходному циклу 1, отмечено значительное влияние строительства подземной части здания Atrium South II. Главной причиной воздействия является разгрузка основания, вызванная откопкой котлована, которая привела к подъему окружающих зданий. На рис. 6 представлены перемещения выбранных контрольных марок.

На рис. 6 можно выделить несколько областей воздействия (выделенных разными цветами), влияние которых зависит в основном от расстояния до земляных работ на объекте. Для выбранных пунктов данных областей представлены графики величин вертикальных относительных перемещений (последовательно от левой к правой стороне для циклов 2, 3, и 4). На этих графиках размещены горизонтальные линии с интервалом 0,2 мм. Допустимая величина погрешности измерений вертикальных перемещений для всех циклов составляет 0,26 мм.

Принципиальное сравнение в поведении выделенных выше областей, вероятно, происходит от разных осадок в процессе фазы разработки траншеи для стены в грунте (цикл 2).

На основании полученных результатов можно утверждать, что действие подъема поверхности котлована имеет определенно большую интенсивность и радиус действия в сравнении с влиянием разработки стены в грунте, ограниченного непосредственным соседним строительством.

Анализ полученных горизонтальных перемещений

На рис. 7 представлены горизонтальные перемещения контрольных пунктов на северных стенах зданий по ули-

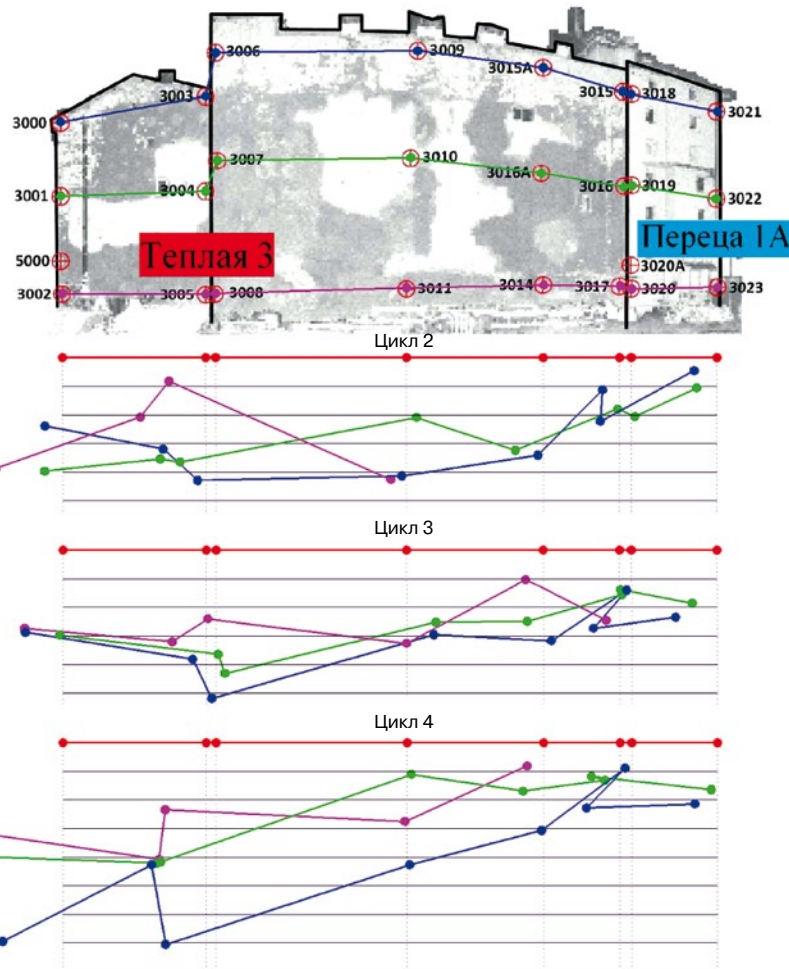


Рис. 7. Расположение и относительные перемещения контрольных пунктов на стенах зданий улиц Теплая, 3 и Переца, 1А. Пункты, расположенные в вертикальных линиях 3000–3002, 3003–3005, 3006–3008, 3009–3011, находятся над краем котлована. Интервал горизонтальных линий на графике – 1 мм

цам Теплая, 3 и Переца 1А, расположенных по соседству с подземной частью здания Atrium South II. Пункты, локализованные в вертикальных линиях 3000–3002, 3003–3005, 3006–3008, 3009–3011, находятся непосредственно над краем котлована.

Величины перемещений представлены независимо для трех уровней расположения пунктов в голубом (верхний уровень), зеленом (средний уровень) и фиолетовом (нижний уровень) цветах (рис. 7). Перемещения сопоставлены с выходным циклом 1. Для большей наглядности перемещений в направлении, перпендикулярном к стене, размещены горизонтальные линии в миллиметровом интервале.

Из анализа графиков (рис. 7) следует, что земляные работы, связанные с подземным строительством, значительно влияют только на контрольные пункты на здании Теплая, 3 (по левой стороне), которое находится в непосредственной близости от строительства. Отчетливо видны перемещения, ориентированные в направлении области влияния земляных работ.

Интересно сопоставление величин перемещений с видом земляных работ и стадийностью их выполнения. Графики для цикла 2 наблюдений, проводимых во время откопки котлована и траншеи стены в грунте, показывают

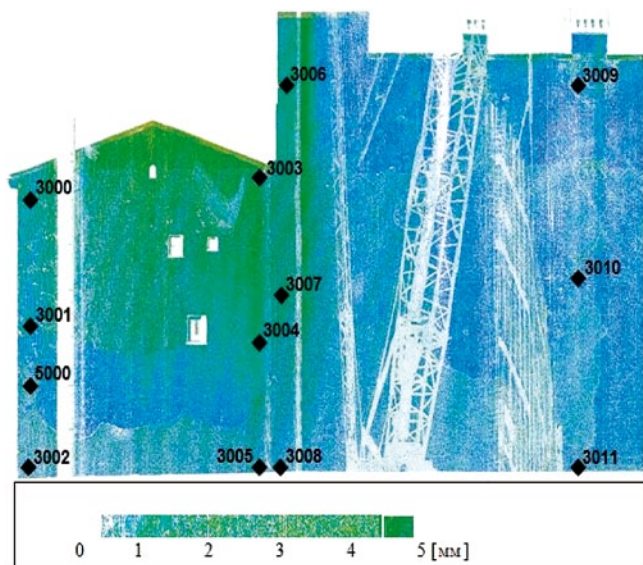


Рис. 8. Разница в положении пунктов северной стены дома по ул. Теплая, 3 на основании сканирований, выполненных в декабре 2011 г. (цикл 1) и июне 2012 г. (цикл 4)

большую разницу перемещений на разных уровнях, развитием до 4 мм, с заметной тенденцией развития больших перемещений в направлении котлована. Графики для цикла 3, выполненного уже после изготовления стены в грунте и в процессе разработки котлована до уровня -1-го этажа, отражают похожие тенденции предыдущего цикла, однако характеризуются большей сходимостью. Графики цикла 4, полученные после выполнения перекрытия в уровне -1-го этажа и в процессе выполнения котлована до уровня -3-го этажа, показывают большую степень воздействий (перемещения до 7 мм), особенно верхней части стены ограждения котлована по отношению к ее нижней части.

Средняя величина погрешности горизонтального перемещения для анализируемых пунктов (во всех циклах) составляет 1,3 мм.

Результаты лазерного сканирования

Точность регистрируемых изменений объекта зависит от используемого оборудования (сканера) и расстояния до исследуемого объекта и изменяется в границах 0,5–1 см [8, 9] для характерных пунктов объекта на основании разниц модели, созданной на основании большого количества пунктов, полученных в процессе единичных измерительных циклов. Четыре цикла измерений для полигона «Кольцо ОНЗ» выполнены сканером Z+F Imager 5010.

Лазерным сканированием, выполненным между циклами 1 и 3, в области полигона «Кольцо ОНЗ» не зарегистрировано значительных перемещений контрольных пунктов на исследуемых объектах.

Наибольшее отклонение стены (рис. 8), определенное этим методом, соответствует расположению пунктов 3003 и 3006 и составляет около 5 мм между циклами 1 и 4 (для линейно-угловых измерений соответственно около 4 и 7 мм).

Выводы

По мнению авторов, следует стремиться к созданию интегрированной системы геодезического мониторинга, дающей возможность предупреждать опасность, основанную на четких, подтвержденных научными исследованиями измерительных методах, подобранных по характеру воздействий и техническому состоянию зданий соседней застройки, а также на специфике возводимых объектов и параметров основания. Описанные выше исследования в области воздействия нового строительства на поведение грунта и деформации строительных объектов будут служить для создания системы контроля возникновения опасных ситуаций.

Принято предположение, что каждая из измерительных методик будет системой, которая сможет автоматически находить данные, накапливать их и передавать информацию о состоянии исследуемого объекта и его основания. Те же данные будут служить информацией для создания модели грунта и исследуемой конструкции и их проверки методом обратного анализа.

Авторы выражают благодарность за помощь в обработке данных сотруднику кафедры инженерной геодезии и точных измерений А. Адамку (Варшавский политехнический университет) и К. Братусю (ASTRAGIS).

Список литературы

1. Prószkiński W., Woźniak M. Geodezyjny monitoring przemieszczeń obudowy wykopu i obiektów sąsiadujących (Doświadczenia z obiektu EUROPLEX w Warszawie). Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej. 1999, 64 p.
2. Домбска А., Попельский П., Городнова Е.В. Влияние нового строительства на подземные сооружения // Жилищное строительство. 2012. № 9. С. 15–20.
3. Popielski P. Oddziaływanie głębokich posadowień na otoczenie w środowisku zurbanizowanym. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Seria Środowisko. Z. 61. OWPW. Warszawa. 2012. 168 p.
4. Long M. Database for retaining wall and ground movements due to deep excavations // Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. 2001. Vol. 127. № 3. 22 p.
5. Zaczek-Peplinska J., Popielski P. Utilisation of Geodetic Monitoring for Verification of the Numerical Model of Impact of a Building under Construction on Surrounding Structures // Proceedings of FIG Working Week 2012. Roma. 6–10.05.2012. 13 p.
6. Barański M., Dąbska A., Popielski P., Szczepański T. Numerical model verification on the basis of the measurements and investigation carried out during the objects realization // Proceedings of the International Geotechnical Conference: "Development of Urban Areas and Geotechnical Engineering". Vol. 1. St Petersburg 2008. 7 p.
7. Schweiger H.F. Benchmarking in geotechnics 1 // Computational Geotechnics Group. CGG 1R006 2002. Graz University of Technology. Austria. March 2002. 10 p.
8. Böhler W, Bordas V., Marbs A. Investigating Laser Scanner Accuracy // The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Antalya. 2003. Vol. XXXIV. Part 5/C15. Pp. 696–701.
9. Kamiński W., Bojarowski K., Dumalski A., Mroczkowski K., Trystuła J.: Ocena możliwości wykorzystania skanera laserowego ScanStation firmy Leica w badaniu deformacji obiektów budowlanych, Czasopismo Techniczne z. 2-Ś. 2008. 8 p.

УДК 624.134.4

А.Л. ГОТМАН, д-р техн. наук, БашНИИстрой (Уфа, Республика Башкортостан);
Ю.А. ГОТМАН, канд. техн. наук, ООО «Подземпроект» (Москва)

Расчет параметров закрепления грунтов ограждения глубоких котлованов

Представлена методика определения рациональных объемов закрепления грунта ограждения глубоких котлованов выше и ниже дна котлована с целью снижения горизонтального давления грунта на ограждение и повышения сопротивления грунта ниже дна котлована горизонтальному перемещению удерживающей конструкции. Задача решена с использованием двухэтапной итерационной схемы из условия минимального объема закрепления, обеспечивающего перемещение верха удерживающей конструкции в допустимых пределах.

Ключевые слова: ограждение котлована, закрепление грунта, давление грунта, коэффициент постели.

При решении задачи обеспечения устойчивости бортов котлована, как правило, применяется «стена в грунте» или ряд свай в виде шпунта или буросекущихся свай. Параметры таких удерживающих конструкций зависят от глубины котлована и условий сопряжения этих конструкций с конструкциями выше дна котлована. С одной стороны, наилучшим вариантом с точки зрения устойчивости ограждения является случай его консольной работы (с учетом заделки в основание), когда верх свай (или «стены в грунте») свободен и не связан конструктивно с перекрытием. С другой стороны, при возведении зданий или сооружений в открытом котловане это является наиболее выгодным вариантом по скорости и простоте выполнения земляных работ и монтажу подземных конструкций. При больших глубинах котлованов (10–15 м и более) развивается большое горизонтальное давление грунта на удерживающие конструкции, что приводит к существенным конструктивным и технологическим сложностям и их высокой стоимости.

Одним из путей повышения эффективности работы таких конструкций является повышение механических характеристик грунтов путем их закрепления напорной инъекцией цементного раствора.

При этом достигается двойной эффект:

- при закреплении грунта выше дна котлована за счет повышения прочностных характеристик грунта уменьшается горизонтальное давление;
- при закреплении грунта ниже дна котлована увеличивается жесткость основания, в которое заделана та или иная удерживающая конструкция.

Для модели местных деформаций, широко используемой для определения НДС рассматриваемых конструкций, второе позволяет регулировать (увеличивать) коэффициент постели, который, как правило, является основным входным параметром, характеризующим основание.

Практическая необходимость в этом возникла при решении задачи обеспечения устойчивости подпорной шпунтовой стенки из тавровых железобетонных элементов причала на р. Белой из-за необходимости понижения отметки дна реки на 3 м [1]. Этот опыт показал необходимость и це-

лесообразность разработки методики расчета параметров закрепления и объемов.

Из поставленной задачи следует, что при постоянных конструктивных параметрах удерживающей конструкции (свай, «стены в грунте») перемещение верха свай U_o является функцией объема закрепления двух участков: выше дна котлована V_1 и ниже дна котлована V_2 :

$$U_o = f(V_1, V_2). \quad (1)$$

Задача заключается в определении объемов закрепления V_1 и V_2 и их оптимального сочетания, критерием которого является максимально допустимое перемещение верха удерживающей конструкции.

Для решения задачи определения перемещения верха удерживающей конструкции от горизонтального давления грунта примем следующие предпосылки.

1. Удерживающая конструкция рассматривается как вырезанная полоса в виде гибкого стержня единичной ширины, обладающего изгибной жесткостью EJ и размером поперечного сечения $a \times b$, м, где b – ширина стороны поперечного сечения, перпендикулярного действию горизонтальной нагрузки. Часть стержня заглублена в грунт на величину l , а часть длиной h находится выше поверхности грунта (рис. 1, а).

2. Стержень упруго заземлен ниже дна котлована в винклеровском основании, характеризуемом коэффициентом постели C , кН/м³, изменяющимся по глубине по какому-либо закону.

3. К стержню приложена горизонтальная нагрузка от давления грунта q , Н/м, распределенная по всей длине стержня на участке выше поверхности грунта, изменяющаяся по длине по какому-либо закону.

4. Задача решается в конечно-элементной постановке в стержневой аналогии по итерационной схеме.

В отличие от стандартной постановки задачи в данном случае, так же как значения перемещений и углов поворота ограждения, значения нагрузок и коэффициента постели тоже являются переменными величинами, которые требуется определить.

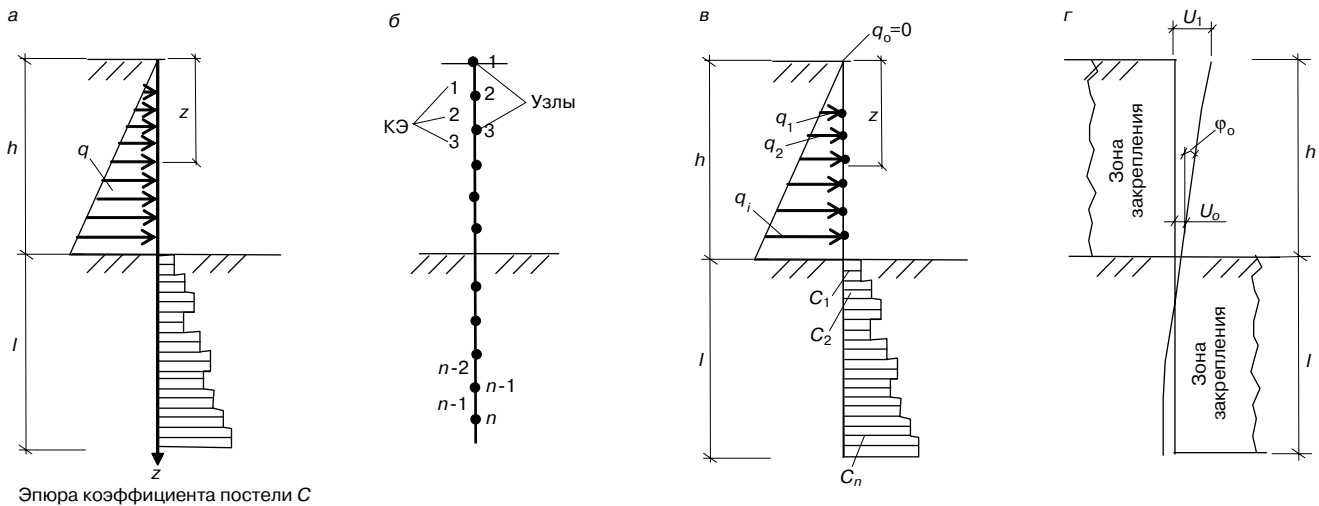


Рис. 1. Расчетная схема: а – схема нагрузки и сопротивления грунта; б – схема дискретизации на КЭ; в – приведенная конечно-элементная схема нагрузки и сопротивления грунта; г – деформационная схема

Последовательность расчета.

1. В соответствии с расчетной схемой определяем горизонтальное давление исходного (незакрепленного) грунта на стержень выше поверхности грунта по теории предельного равновесия:

$$q_z = \gamma z t g^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) - \frac{c}{\operatorname{tg} \varphi}. \quad (2)$$

Получаем треугольную эпюру давления (рис. 1, а).

2. Разбиваем весь стержень на конечные элементы – n элементов (рис. 1, б).

3. Исходя из эпюры давления q_z определяем q_i в узлах КЭ (рис. 1, в).

Определяем сосредоточенную нагрузку H_i в узлах элементов выше дна котлована как:

$$H_i = \frac{q_i + q_{i-1}}{2} \cdot h_i,$$

где h_i – длина конечного элемента.

4. Определяем значения изгибной жесткости EJ и коэффициента постели C_i для каждого КЭ ниже дна котлована.

5. Выполняем расчет стержня на горизонтальную нагрузку по конечно-элементной программе [2] на действие давления грунта в природном состоянии при коэффициенте постели природного грунта. Нагрузку прикладываем в узлах элементов как сосредоточенную (H_i), определенную в п. 3.

По результатам расчета получаем горизонтальное перемещение стержня U_i для каждого элемента и верхнего конца стержня U_0 .

Учитывая консольную схему работы, точно известно, что максимальное горизонтальное перемещение ограждения будет в верхней его точке, поэтому критерием определения требуемого объема закрепления будет ограничение перемещения в верхней точке каким-либо изначально заданным значением.

6. Далее осуществляется процедура поиска требуемого объема закрепленного грунта исходя из ограничения горизонтальных перемещений удерживающей конструкции. Процесс разделяется на два этапа.

На первом этапе определяется такой коэффициент постели ниже дна котлована $C_{\text{оп}}$ и такое горизонтальное давление грунта выше дна котлована, при которых выполняется условие $U_0 \leq U_{\text{доп}}$.

Если это условие соблюдается, то закрепления грунтов не требуется и расчет прекращается. Если условие не соблюдается, то определяем, насколько полученное перемещение верхнего конца стержня U_1 больше допустимого перемещения U :

$$\alpha = U_0 / U_{\text{доп}}. \quad (3)$$

7. Поскольку задача решается в линейной постановке, т. е. принята линейная зависимость между нагрузкой и деформацией (модель местных деформаций), определяем новый требуемый коэффициент постели ниже поверхности грунта $C'_i = C_i \cdot \alpha$.

8. Для каждого элемента выше поверхности грунта определяется виртуальный коэффициент постели:

$$\bar{C}_i = \frac{q_i}{U_i}, \quad (4)$$

где q_i – горизонтальное давление в i -м узле, определенное по п. 3; U_i – горизонтальное перемещение i -го элемента, определенное по п. 5.

9. Учитывая, что после укрепления грунта выше дна котлована прочность грунта возрастает а следовательно, и увеличивается коэффициент постели), горизонтальное давление грунта уменьшается. Записываем новое расчетное значение горизонтального давления грунта:

$$q'_i = \frac{\bar{C}_i \cdot U_i}{\alpha} = \frac{q_i}{\alpha}. \quad (5)$$

10. Таким образом, по завершении первого расчетного шага имеем новый коэффициент постели укрепленного грунта C'_i ниже поверхности грунта и новое (уменьшенное) давление q'_i укрепленного грунта выше дна котлована.

Далее проверяется условие $|\alpha_{i-1} - \alpha_i| \leq \varepsilon$, где ε – малая величина, например 0,01, характеризующая сходимость процесса поиска.

Если это условие выполняется, то расчет завершается. Если нет – расчет производится заново, определяются новые значения α , C'_i , q'_i , ε .

В результате вычислений на первом этапе имеем требуемое значение коэффициента постели грунта ниже дна котлована и давление грунта, т. е. требуемую величину его снижения, выше дна котлована. Компьютерные расчеты,

выполненные в тестовом режиме, показали, что расчетный процесс завершается на 4–5-й итерации.

Переходя ко второму этапу, следует иметь в виду, что закрепление грунта может увеличить коэффициент постели и уменьшить горизонтальное давление лишь до определенных значений, обусловленных физико-механическими характеристиками природного грунта и технологическими параметрами закрепления.

При этом горизонтальное давление грунта обусловлено прочностными характеристиками C и φ , а коэффициент постели – модулем деформации E . Следовательно, изменение давления и коэффициента постели управляется этими параметрами.

В то же время известно, что при закреплении грунтов методом напорной инъекции происходит уменьшение коэффициента пористости, который корреляционно связан с модулем деформации E , коэффициентом внутреннего трения φ и удельным сцеплением C , что отражено в таблице Б.1–Б.8 СП 22.13330.2011 «Основание зданий и сооружений». Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83*».

Таким образом, необходимо решить задачу расчета количественного изменения коэффициента пористости при закреплении грунта и определить максимально возможное снижение коэффициента пористости, а следовательно, увеличения C , φ и E , чтобы сопоставить их значения с требуемыми коэффициентом постели C'_i и давлением грунта q'_i для использования в дальнейших расчетах.

При использовании в качестве закрепления грунта инъекции цементного раствора, осуществляемой методом напорного давления (и это давление может достигать 1500–2000 кПа) в грунтовое основание внедряется раствор, который сжимает окружающий грунт, уменьшая его пористость. Минеральные частицы грунта считаются несжимаемыми, и их объем остается неизменным.

При этом вода в порах может оставаться в неизменном объеме, если объем заинъектированного раствора занимает только объем пор, не занятых водой. Если давление нагнетаемого раствора достаточно для обеспечения фильтрации поровой воды, т. е. больше, чем начальный градиент напора i_0 для данного грунта, то вода из пор может отжиматься в соседние области и пористость будет уменьшаться до некоторой критической величины.

В глинистых грунтах при условии создания «быстрого» внутреннего давления при инъектировании раствора в грунт фильтрация грунтовой (поровой) воды за пределы закрепляемой зоны практически невозможна или возможна в небольших, трудноопределяемых объемах.

Исходя из этого определим объем раствора, требуемый для ликвидации воздушной части (объема) пор без фильтрации поровой воды.

Объем пор в единице объема грунта:

$$n = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_s}; \quad (6)$$

вес воды в единице объема:

$$V_e = \gamma - \gamma_d = \omega \cdot \gamma_d, \quad (7)$$

где ω – влажность; γ_d – вес сухого грунта; γ_s – вес минеральных частиц; γ – объемный вес грунта.

Все эти физические характеристики определяют лабораторным путем и включаются в состав отчета об инженерно-геологических изысканиях.

Тогда объем воздуха (объем пор, не занятых поровой водой) $V_{возд}$, а следовательно, объем раствора V_p определится как:

$$V_{возд} = V_p = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_s} - \omega \gamma_d = \frac{\gamma_s - \gamma_d (1 + \omega \gamma_s)}{\gamma_s} = 1 - \frac{\gamma_d}{\gamma_s} (1 + \omega \gamma_s). \quad (8)$$

Используя формулу (8), можно определить объем инъектируемого в грунт раствора, при котором грунт получает полное водонасыщение (степень влажности $j_w=1$), а затем можно определить коэффициент пористости укрепленного грунта.

Для определения коэффициента пористости укрепленного грунта примем следующие допущения:

- при инъектировании раствора в грунт уменьшение объема пор происходит вследствие частичного их заполнения нагнетаемым раствором;
- фактический объем инъектированного раствора в грунт определяется способностью грунта уплотняться и способностью фильтровать поровую воду за пределы укрепленного (расчетного) объема грунта.

Известно, что коэффициент пористости грунта определяется как:

$$e = \frac{n}{m}, \quad (9)$$

где n – объем пор в единице объема; m – объем твердых частиц в единице объема.

При инъектировании раствора в объеме V_p в грунт объем пор уменьшается на величину V_p , а объем твердых частиц увеличивается на V_p . В данном случае принято, что цементный раствор после твердения является твердым несжимаемым телом с нулевой пористостью.

Тогда коэффициент пористости укрепленного грунта e_y становится равным:

$$e_y = \frac{n - V_p}{m + V_p}. \quad (10)$$

Объем твердых частиц m численно равен отношению веса твердых частиц в единице объема (численно равным весу сухого грунта в единице объема γ_d) к их удельному весу γ_s :

$$m = \frac{\gamma_d}{\gamma_s}. \quad (11)$$

Объем пор в единице объема равен n :

$$n = 1 - \frac{\gamma_d}{\gamma_s}. \quad (12)$$

Тогда коэффициент пористости e_y укрепленного грунта путем инъектирования в единицу объема грунта раствором объемом V_p равен:

$$e_y = \frac{1 - (\frac{\gamma_d}{\gamma_s}) - V_p}{\frac{\gamma_d}{\gamma_s} + V_p} = \frac{\gamma_s(1 - V_p) - \gamma_d}{\gamma_d + V_p \gamma_s}. \quad (13)$$

Используя полученное значение коэффициента пористости укрепленного грунта e_y , определяются характеристики E_p , φ и C . Это позволяет определить для укрепленного грунта коэффициент постели по формуле (3.13) [3], а также горизонтальное давление грунта по формуле (2).

В случае закрепления несвязных грунтов с высоким коэффициентом фильтрации принимаем допущение, что при инъектировании раствора в грунт возможно отжатие поровой воды в соседние незакрепляемые области, а следовательно, достижение более низкого значения коэффициента

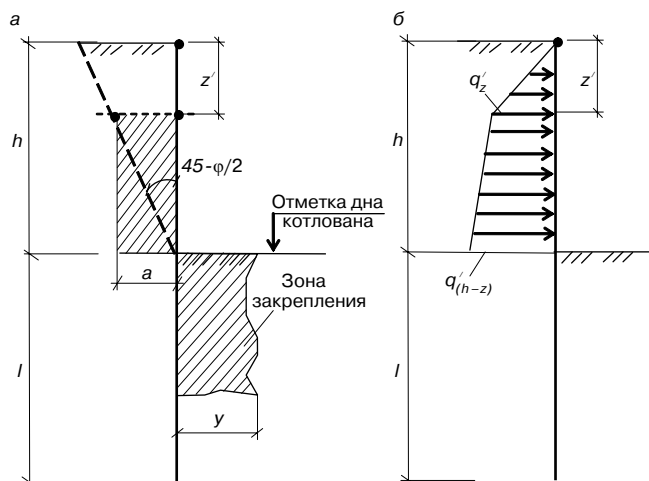


Рис. 2. Схема определения зоны закрепления грунта выше и ниже дна котлована (а) и эпюра давления грунта после закрепления (б)

пористости и более высоких механических характеристик закрепленного грунта.

Тогда, решая обратную задачу, определяя последовательно требуемые значения E , ϕ и C и далее соответствующий им коэффициент пористости, можно определить, какой объем раствора V_p нужно закачать на единицу объема закрепляемого грунта, чтобы получить требуемые механические характеристики грунта:

$$V_p = \frac{\gamma_s - \gamma_d (1 + e_y)}{\gamma_s (1 + e_y)} \quad (14)$$

Здесь значение e_y можно определить исходя из требуемых E , ϕ и C по табл. Б.1–Б.8 СП 22.13330.2011.

11. На втором этапе оптимизации определяются оптимальные объемы зон закрепления выше и ниже дна котлована, которые определяются их размерами. Для выполнения первого расчета в итерационном цикле определяем размеры зон закрепления исходя из следующих соображений.

Величина зоны закрепления грунта перед фронтальной гранью сваи ниже дна котлована принимается не менее $3d$ (где d – диаметр поперечного сечения сваи или толщина «стены в грунте») из условия закрепления деформационной зоны, принимающей участие в сопротивлении горизонтальному давлению.

Глубина зоны закрепления является переменной величиной, т. е. параметром оптимизации. Для первого расчета ее можно принимать равной глубине точки нулевых перемещений, определенной из первого расчета, т. е. глубина конечного элемента, перемещение U_i которого близко к нулю.

Начальное значение величины зоны закрепления грунта выше дна котлована определяется расчетом следующим образом.

Из практического опыта закрепления грунтов напорной инъекцией следует, что закрепление верхних слоев грунта до некоторой глубины нецелесообразно, так как закрепляющий состав под давлением выдавливается на поверхность (в зону наименьшего сопротивления). Поэтому из технологических условий задаемся глубиной z' , ниже которой следует осуществлять закрепление. Для глинистых грунтов можно принять $z'=3$ м, для несвязных $z'=4$ м.

Далее расчетом определяется положение линии скольжения как прямой линии под углом к вертикали $45 - \phi/2$, где ϕ – угол внутреннего трения природного грунта (рис. 2, а).

Точка пересечения горизонтальной прямой на глубине z' с линией скольжения дает размер зоны закрепления по горизонтали a и определяется по формуле:

$$a = (h - z') \cdot \operatorname{tg} (45 - \phi/2) \quad (15)$$

В глинистых грунтах эта величина определяется с учетом «давления связности». При этом эпюра давления грунта принимает вид, показанный на рис. 2, б. Значение q'_z в пределах длины z' определяется по исходным значениям ϕ и C , а ниже ($q'_{(h-z)}$) – по значениям ϕ и C закрепленного грунта.

Высота зоны закрепления от дна котлована $h_z = h - z'$ является переменной величиной, т. е. является параметром оптимизации, которая из-за технологических ограничений может изменяться только в меньшую сторону.

12. Используя новые значения коэффициента постели C'_i и горизонтального давления q'_i с учетом возможности их достижения путем закрепления методом напорной инъекции, выполняем серию расчетов по вышеописанной методике, определяем перемещение верха удерживающей конструкции, изменяя на каждой итерации высоту зоны закрепления выше дна котлована и глубину зоны закрепления ниже дна котлована путем перекрестного перебора этих значений с шагом 0,05 их начального значения.

Конечным результатом расчета является соблюдение одновременно двух условий.

Первое условие: $\alpha = U_o / U_{\text{доп}}$.

Второе условие: $V_3 \rightarrow \min$, где V_3 – суммарный объем зон закрепления выше и ниже дна котлована.

Если значение q'_i , а следовательно, соответствующие этому давлению прочностные характеристики C и ϕ являются физически недостижимыми, то необходимо менять конструктивное решение удерживающей конструкции борта котлована, например увеличить размер рабочего сечения этой конструкции или применить анкерные конструкции и выполнить новый цикл расчетов до удовлетворения первого и второго условий.

В результате проведенных расчетов:

- разработана методика определения параметров закрепления грунтов ограждения глубоких котлованов с использованием двухэтапной итерационной схемы из условия минимального объема закрепления, обеспечивающего перемещение верха удерживающей конструкции в допустимых пределах;
- разработан метод определения рационального объема зоны закрепления выше и ниже дна котлована, достаточного для обеспечения достижения заданных ограничений.

Список литературы

1. Готман А.Л., Шеменков Ю.М., Суворов М.А., Гареев Р.Р. Опыт реконструкции существующей шпунтовой стенки при уменьшении заделки шпунта в грунт // Тр. международной конференции по геотехнике «Городские агломерации на оползневых территориях». Волгоград: ВГАСУ, 2005. Ч. 1. С. 25–28.
2. Готман А.Л. Расчет свай переменного сечения на совместное действие вертикальной и горизонтальной нагрузок методом конечных элементов // Основания, фундаменты и механика грунтов. 2000. № 1. С. 6–12.
3. Яковлев П.И., Готман А.Л., Курмаев Р.Г. Взаимодействие сооружений с грунтом и свайные основания. Одесса: Астропринт, 2004. 509 с.

УДК 624.154.001.8

*И.Т. МИРСАЯПОВ, д-р техн. наук, М.И. ШАКИРОВ, студент,
Казанский государственный архитектурно-строительный университет*

Особенности деформирования моделей плитно-свайных фундаментов при циклическом нагружении

Проведены экспериментальные исследования моделей плитно-свайных фундаментов при циклическом нагружении, позволившие установить основные закономерности деформирования системы «плитно-свайный фундамент – грунт межсвайного пространства». При действии циклических нагрузок происходит увеличение осадок фундамента до 30% по сравнению с первым погружением, усилий в сваях и напряжений в грунте межсвайного пространства. Циклическое нагружение приводит к снижению несущей способности на 66,7% на базе 2500 циклов по сравнению со статическим нагружением. Пренебрежение влиянием циклических нагрузок при проектировании плитно-свайных, свайных фундаментов может привести к развитию чрезмерных деформаций и потери устойчивости основания.

Ключевые слова: плитно-свайный фундамент, грунт, циклическое нагружение, осадка, напряжения, усилия, межсвайное пространство, лотковые испытания, несущая способность.

При высоких уровнях нагрузки на грунтовые основания или неблагоприятных грунтовых условиях одним из способов увеличения несущей способности является применение плитно-свайных фундаментов (КПСФ).

Известные исследования работы КПСФ в основном ограничиваются установлением основных теоретических закономерностей и особенностей работы плитно-свайных фундаментов под кратковременной статической нагрузкой.

Однако здания и сооружения и их основания наряду со статическими подвергаются воздействию различного рода циклических нагрузок, которые в целом ряде случаев являются основными определяющими безопасность и эксплуатационную пригодность элементов здания [1–3].

Совместное деформирование системы сваи – плитный ростверк – грунт межсвайного пространства с учетом перераспределения усилий между отдельными элементами в процессе циклических нагружений практически не изучены.

В связи с вышеизложенным возникает необходимость исследования поведения КПСФ при циклическом нагружении.

Экспериментальные исследования проводились в объемном лабораторном лотке с размерами 1×1 м (рис. 1).



Рис. 1. Испытательный стенд

В качестве ростверка модели фундамента использовалась железобетонная плита с размерами 400×400×40 мм, армированная проволоочной арматурой $\varnothing 3$ Вр-I.

Сваи моделировались полыми пластиковыми трубками диаметром 7 мм, длиной 400 мм и толщиной стенки 1 мм. Деформации свай определялись с помощью наклеенных по длине тензорезисторов. Устанавливались сваи путем послойной отсыпки и уплотнения грунта межсвайного пространства.

Грунтом основания являлась супесь полутвердая (модуль деформации $E=4,1$ МПа; угол внутреннего трения $\varphi=15^\circ$; удельное сцепление $C=3,3$ кПа; удельный вес $\gamma=14$ кН/м³; влажность $W=11\%$). Давление в грунтовом массиве определялось с помощью датчиков давления.

Схема установки измерительных устройств для определения деформаций поверхности грунта приведена на рис. 2.

Схема плитно-свайного фундамента и схема расположения тензорезисторов в сваях и датчиков давления в грунте приведены на рис. 3, 4.

При проведении экспериментальных исследований фиксировались перемещения плиты фундамента, вертикальные и горизонтальные перемещения свай, деформация в грунтовом основании, в сваях и арматуре плитного ростверка.

Проведенные исследования позволили установить основные закономерности изменения напряженно-дефор-

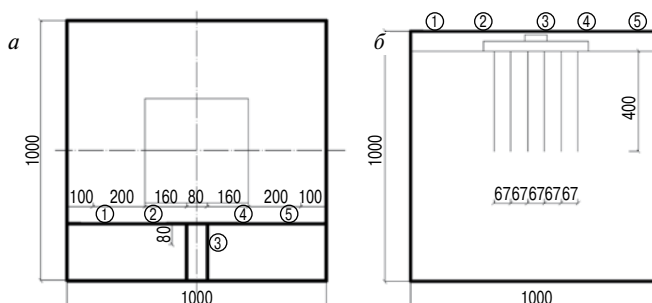


Рис. 2. Расположение индикаторов: а – схема расположения индикаторов; б – расположение индикаторов, вид спереди, первый ряд

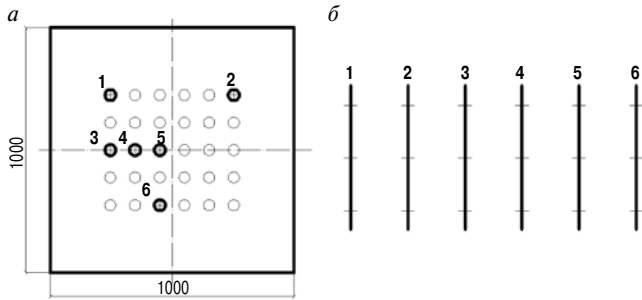


Рис. 3. Расположение тензодатчиков в сваях: а – схема расположения свай с датчиками; б – расположение датчиков в сваях

мированного состояния основания плитно-свайного фундамента в процессе циклического нагружения.

Изменение усилий в сваях, расположенных в характерных зонах плитно-свайного фундамента, представлены на рис. 5–7, где показано, что циклическое нагружение приводит к увеличению усилий в сваях. Характер изменения усилий в сваях показывает перераспределение усилий из свай в грунты межсвайного пространства.

На рис. 8–10 приведены графики изменения напряжений в различных зонах грунта межсвайного пространства. Как видно из рисунков, происходит увеличение напряжений в грунте во всех зонах грунта по мере увеличения количества циклов нагружения. При этом необходимо отметить, что наибольшее увеличение напряжений происходит под плитным ростверком.

Циклические нагружения вызывали увеличения осадок основания как в пределах плитного ростверка, так и за его пределами, причем интенсивность их развития зависела от координаты рассматриваемой точки. На рис. 11–14 приведены графики увеличения осадок основания в зависимости от количества циклов нагружения. Как видно из приведенных графиков, интенсивное развитие осадок независимо от координат рассматриваемых точек основания происходило в течение первых 200 циклов повторных нагружений. Так, например, для точек 1–5 полная величина осадок основания за первые 200 циклов по отношению к начальным в первом загрузении увеличилась на 417, 395, 377, 381, 411%, а в последующем за весь период до окончания нагружения на 121, 117, 131, 119, 124%.

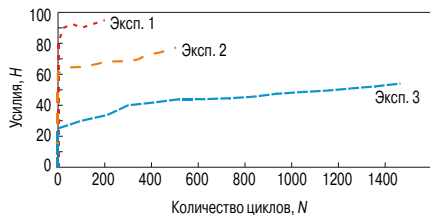


Рис. 5. Изменение усилий в свае 5 под действием циклической нагрузки

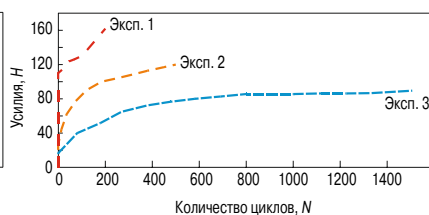


Рис. 6. Изменение усилий в свае 6 под действием циклической нагрузки

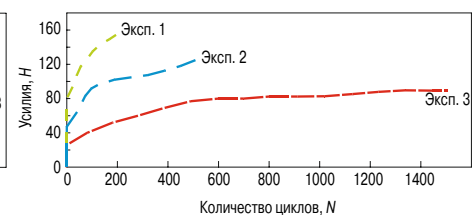


Рис. 7. Изменение усилий в свае 1 под действием циклической нагрузки

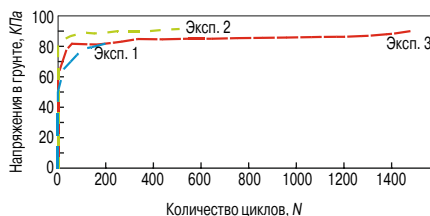


Рис. 8. Изменение напряжений в грунте под действием циклической нагрузки на уровне нижнего конца свай

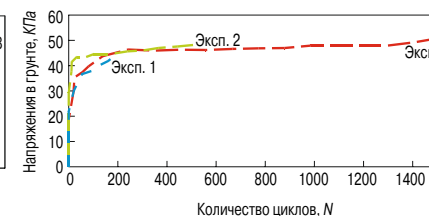


Рис. 9. Изменение напряжений в грунте под действием циклической нагрузки на уровне 20 см от плиты ростверка

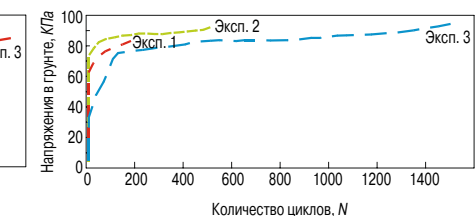


Рис. 10. Изменение напряжений в грунте под действием циклической нагрузки на уровне 2 см от плиты ростверка

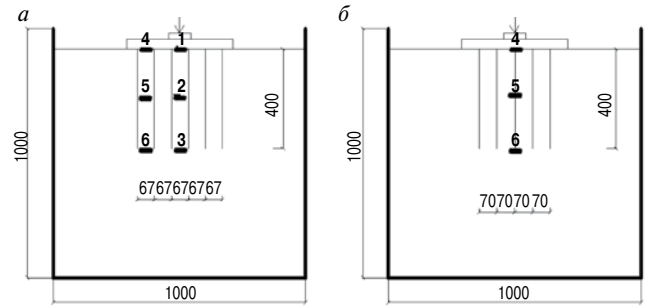


Рис. 4. Расположение грунтовых датчиков: а – вид спереди, первый ряд; б – вид сбоку, первый ряд

Таким образом, после 200 циклов повторного нагружения интенсивность нарастания осадок существенно уменьшилась, но полной их стабилизации не наблюдается. Такая закономерность развития осадок объясняется тем, что в общем случае изменение осадок зависит от развития деформаций грунта межсвайного пространства под ростверком, деформаций сдвига между грунтом и сваями и деформаций грунта в зоне под нижним концом свай.

В начальной стадии реализуются деформации уплотнения практически во всех зонах. Приращение деформаций уплотнения после 200 циклов нагружений практически прекращается, что вызывает уменьшение интенсивности нарастания осадок.

Осадки основания, измеренные в процессе ступенчатых статических нагружений после различного количества повторной нагрузки, изменяются аналогично деформациям грунта межсвайного пространства. В качестве примера на рис. 11–14 показано изменение осадок основания в пределах плитного ростверка и по углам плитного ростверка при ступенчатом статическом нагружении.

На рис. 13, 14 показано, что происходит качественное превращение диаграммы P–S, т. е. переход криволинейной диаграммы в прямолинейную, что свидетельствует о переходе деформирования грунта в линейную стадию.

Анализ изменения осадок оснований при ступенчатом нагружении после различного количества циклов показывает, что приращение осадок происходит в основном за счет увеличения их остаточной части (рис. 11–14).

Величина же осадки в течение одного цикла меняется незначительно. При испытаниях зафиксированы измене-

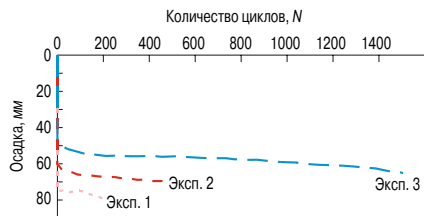


Рис. 11. Осадка основания плитно-свайного фундамента при максимальных значениях нагрузок

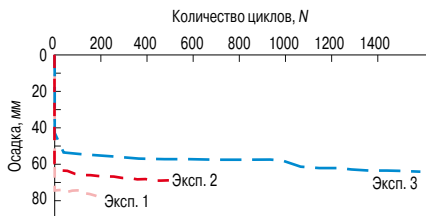


Рис. 12. Осадка основания плитно-свайного фундамента при минимальных значениях нагрузок

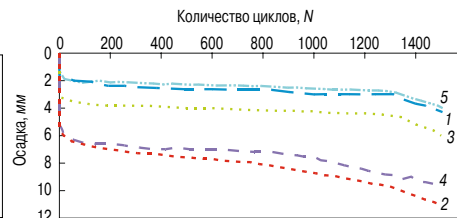


Рис. 13. Изменение осадки в различных точках основания при максимальных значениях нагрузок в цикле от количества циклов (эксперимент 3), мм: 1 – Δh_1 ; 2 – Δh_2 ; 3 – Δh_3 ; 4 – Δh_4 ; 5 – Δh_5

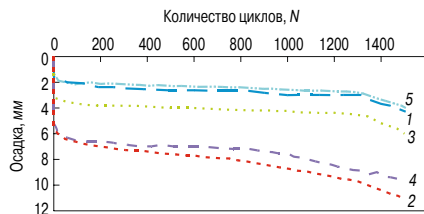


Рис. 14. Осадка при минимальных нагрузках цикла (эксперимент 3), мм: 1 – Δh_1 ; 2 – Δh_2 ; 3 – Δh_3 ; 4 – Δh_4 ; 5 – Δh_5

ния этих («упругих») осадок по мере увеличения количества циклов нагружений. В течение первых 20 циклов эти осадки несколько уменьшаются.

Снижение «упругих» осадок можно объяснить уплотнением за счет уменьшения объема пор грунта, которое по интенсивности опережает уменьшение модуля сдвига между сваями и окружающим грунтом. Поскольку интенсивное уплотнение грунта происходит в начальный период повторных нагружений, а изменение сцепления между грунтом и сваями является более длительным процессом, то уже после 20 циклов нагружений «упругие» осадки оснований начинают увеличиваться. В случае, если не достигается предельное состояние основания, к моменту 1200 циклов нагружения наступает относительная стабилизация, т. е. зависимость $F-S_{\text{п}}$ становится близкой к линейной (рис. 13–14).

Причины, вызывающие изменение «упругих» и остаточных осадок, вероятно, различны.

«Упругая» часть осадки связана с разрушением структурных связей между твердыми частицами грунта и уменьшением модуля сцепления между сваями и окружающим грунтом, а остаточная часть – с неупругими деформациями грунта под плитным ростверком вследствие виброползучести и развития микротрещин усталости в пластически деформированных локальных зонах.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что при циклическом нагружении происходит увеличение деформации и напряжений в грунте межсвайного пространства, а также деформации и усилия в сваях.

При этом усилия в сваях в зависимости от места расположения в плане и уровня циклической нагрузки увеличиваются до 60%.

При циклическом нагружении плитно-свайного фундамента напряжения в грунте межсвайного пространства увеличиваются на всем протяжении испытания. При этом наибольшее изменение напряжений происходит на глубине 2 см от уровня подошвы ростверка (до 2 раз), наименьшее – на уровне нижней плоскости свай (до 40%).

Анализ изменения деформирования основания плитно-свайного фундамента при циклическом нагружении после различного количества циклов показывает, что приращение осадок происходит в основном за счет увеличения их остаточной части. Осадки основания в процессе циклических нагружений изменяются аналогично деформациям грунта межсвайного пространства. При этом увеличение

осадок составляет до 30% по сравнению с первым циклом нагружения.

Снижение несущей способности основания при циклическом нагружении по сравнению со статическим нагружением составляет 66,7% на базе 2500 циклов нагружений.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие основные выводы:

- в процессе циклического нагружения происходит увеличение деформаций грунта оснований комбинированных плитно-свайных фундаментов. При этом увеличение осадок составляет до 30% по сравнению с первым циклом нагружения;
- циклическое нагружение комбинированных плитно-свайных фундаментов приводит к снижению общей несущей способности. Снижение несущей способности основания при циклическом нагружении по сравнению со статическим нагружением составляет 66,7% на базе 2500 циклов нагружений;
- вышеизложенное показывает, что неучет влияния циклических нагружений при проектировании комбинированных плитно-свайных фундаментов может привести к развитию чрезмерных деформаций и потери устойчивости основания. Поэтому необходимо провести широкомасштабные исследования оснований таких фундаментов и в нормах проектирования необходимо ввести (разработать) расчет оснований комбинированных плитно-свайных фундаментов на циклические воздействия.

Список литературы

1. Мирсаляпов И.Т., Королева И.В. Исследование прочности и деформативности глинистых грунтов при длительном трехосном сжатии // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2009. № 2 (12). С. 167–172.
2. Мирсаляпов И.Т., Королева И.В. Особенности деформирования глинистых грунтов при циклическом трехосном сжатии // Геотехника. 2010. № 6. С. 64–67.
3. Мирсаляпов И.Т., Шакиров М.И. Экспериментальные исследования моделей плитно-свайных фундаментов при циклическом нагружении // Достижения, проблемы и перспективные направления развития для теории и практики механики грунтов и фундаментостроения: Материалы XIII международного симпозиума по реологии грунтов и международного совещания заведующих кафедрами механики грунтов, оснований и фундаментов, подземного строительства и гидротехнических работ, инженерной геологии и геоэкологии. Казанский государственный архитектурно-строительный университет. Казань, 24–27 апреля 2012. С. 145–153.

УДК 624.155.113

*А.В. ВЕСЕЛОВ, М.Б. ПЕРМЯКОВ, кандидаты техн. наук,
И.С. ТРУБКИН, А.А. ТОКАРЕВ, инженеры,
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова*

Сборно-монолитная составная свая и технология ее изготовления

Рассмотрено новое конструктивное решение сборно-монолитной сваи. Предлагаемая свая предназначена для возведения фундаментов с повышенными показателями несущей способности. Предложена технология изготовления сборно-монолитных свай непосредственно в проектном положении. Возводимые по предложенной технологии сваи имеют преимущества по сравнению с традиционными типовыми сваями.

Ключевые слова: сборно-монолитная свая, свайные фундаменты, несущая способность свай, устройство свай.

В последнее время в массовом гражданском строительстве резко возросло применение свайных фундаментов, которые, в силу ряда достоинств, пришли на смену ленточным и столбчатым фундаментам. Для обеспечения наилучшей работы по восприятию передаваемых на них нагрузок разработано новое конструктивное решение сборно-монолитной составной сваи для фундаментов с повышенными показателями несущей способности, а также технология возведения фундаментов из этих свай.

Предлагаемая свая (рис. 1) состоит из центрального монолитного железобетонного цилиндрического стержня, на котором последовательно закреплены контактирующие между собой лидирующий, промежуточные и головной продольные сборные железобетонные элементы. Каждый продольный элемент (рис. 2) представляет собой единое тело, которое может быть выполнено в двух различных модификациях. В первой модификации оно представляет собой усеченный конус с двумя цилиндрами, прикрепленными к его основаниям, во второй – усеченную четырехгранную пирамиду с квадратными основаниями, к которым прикреплены соответственно две призмы. Для упрощения восприятия информации дальнейшее ознакомление с особенностями конструктивного решения предлагаемой составной сваи будет иллюстрироваться на примере ее выполнения в первой модификации. Угол наклона образующей конусообразных частей по отношению к центральной оси у всех продольных элементов одинаковый и может задаваться в пределах от 3 до 10°. Все продольные элементы выполнены с соосными цилиндрическими каналами одинакового диаметра, соответствующего диаметру центрального монолитного цилиндрического стержня сваи.

Различия продольных элементов заключаются в следующем:

- концевая цилиндрическая часть лидирующего элемента, имеющая меньший диаметр, выполнена заостренной;
- в концевой цилиндрической части головного элемента, имеющей большой диаметр, может быть выполнен стакан для установки колонны;

- диаметры цилиндрических частей и оснований конусообразных частей каждого продольного элемента последовательно возрастают по направлению от лидирующего к головному элементу сваи. В то же время соприкасающиеся между собой цилиндрические части соседних продольных элементов имеют одинаковые диаметры;

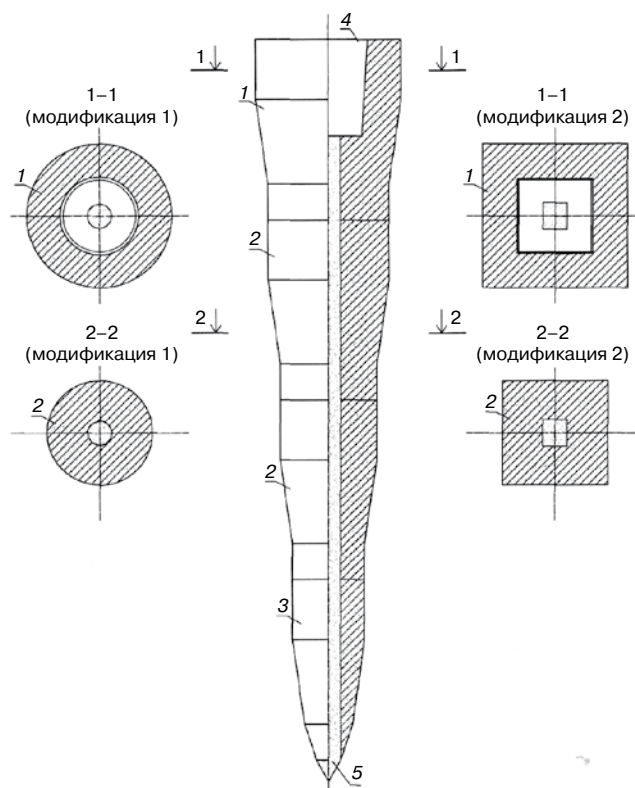


Рис. 1. Сборно-монолитная составная свая: 1 – головной элемент; 2 – промежуточный элемент; 3 – лидирующий элемент; 4 – стакан для установки колонны; 5 – центральный монолитный цилиндрический стержень

– высоты цилиндрических частей всех продольных элементов сваи одинаковые, а высоты конусообразных частей этих элементов последовательно уменьшаются по направлению от лидирующего к головному элементу сваи.

При проектировании составной сваи предлагаемого конструктивного исполнения, изменением высоты конусообразной части любого составляющего тело сваи продольного элемента возможно регулирование его объема, что позволяет все продольные элементы сваи выполнять с одинаковым весом. Эта возможность, в свою очередь, обеспечивает получение явных преимуществ при выполнении процесса погружения свай в грунтовое основание, которых нет у типовых сборных железобетонных свай заводского изготовления.

Возведение свайного фундамента предлагаемого конструктивного исполнения производится в технологической последовательности, представленной на рис. 3. Первоначально по месту погружения сваи в грунтовом основании пробуривается лидирующая скважина, диаметр которой соответствует диаметру заостренной концевой цилиндрической части лидирующего продольного элемента, а глубина на 0,5 м меньше суммарной высоты всех продольных элементов сваи. Сразу после пробуривания полость скважины заполняется тиксотропной грунтоукрепляющей композицией, например водоцементной суспензией, которая предотвращает обрушение ее стенок. При этом под действием гидростатического давления суспензия постепенно проникает в грунт боковых стенок и дна скважины, насыщая его и заполняя воздушные поры между грунтовыми частицами. Затем в скважину на глубину, равную высоте сваи, погружают полый перфорированный стержень, представляющий собой металлическую трубу с конусным наконечником, наружный диаметр которой несколько меньше диаметра цилиндрических каналов продольных элементов сваи (рис. 4).

Длина перфорированного стержня подбирается таким образом, чтобы верхний конец погруженного в скважину стержня возвышался над поверхностью земли на высоту, превышающую высоту лидирующего продольного элемента сваи, который насаживается на стержень. После этого производится погружение забивкой лидирующего продольного элемента сваи в скважину, при достижении дна которой погружение элемента продолжается уже непосредственно в грунтовое основание до заданной проектной отметки. Погружение лидирующего и всех последующих продольных элементов осуществляется с помощью погружающего приспособления (рис. 5), насаживаемого на полый перфорированный стержень сверху погружаемого элемента и передающего ему ударный импульс от свайного молота.

В процессе погружения лидирующего продольного элемента сваи часть энергии ударных импульсов передается тиксотропной композиции, заполняющей нижерасположенное пространство скважины, создавая в ней повышенное давление (гидравлический удар). Это способствует ускоренному проникновению композиции в грунтовые стенки и дно скважины, увеличивая во всех направлениях толщину

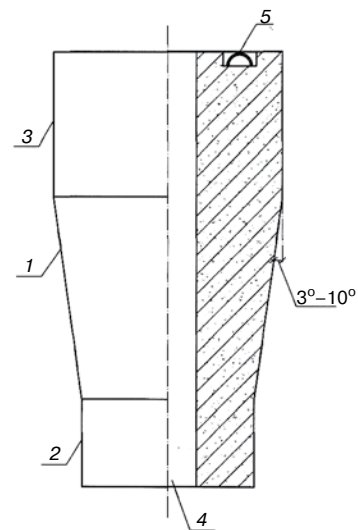


Рис. 2. Промежуточный сборный железобетонный элемент: 1 – фрагмент элемента в виде усеченного конуса; 2, 3 – то же в виде цилиндров; 4 – цилиндрический канал; 5 – монтажная петля

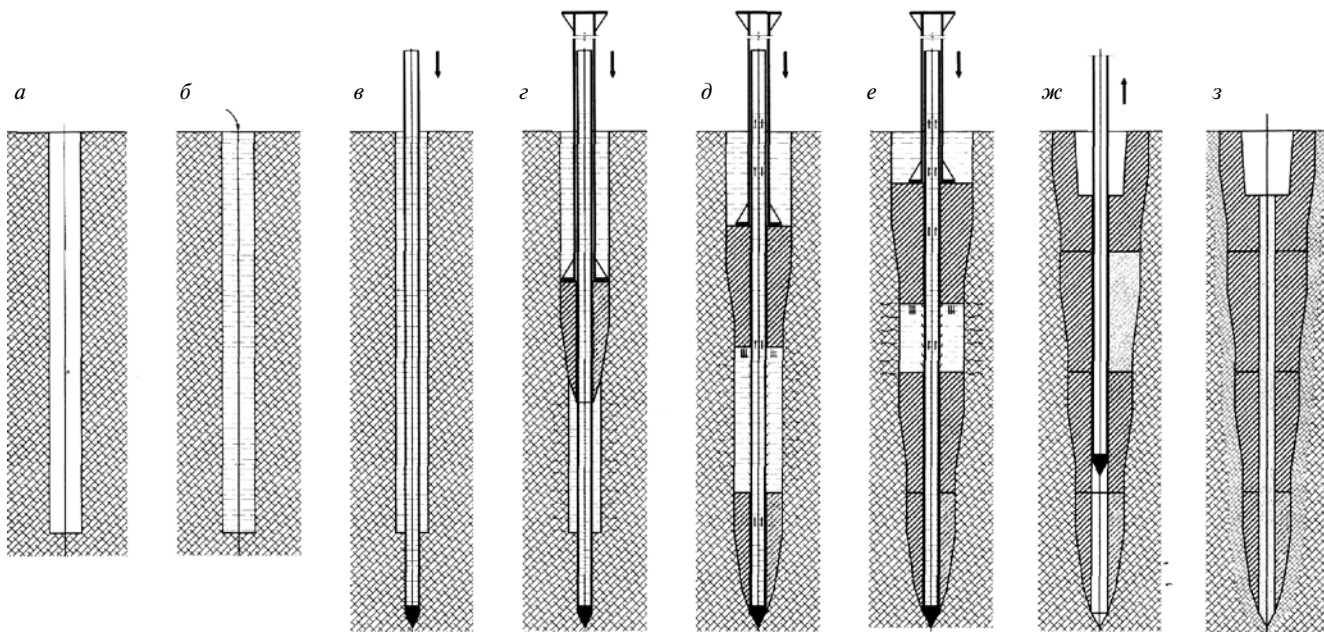


Рис. 3. Технологическая последовательность изготовления сваи: а – бурение лидирующей скважины; б – заполнение скважины грунтоукрепляющей композицией; в – погружение в скважину полого перфорированного стержня; г – погружение свайного лидирующего элемента; д, е – погружение свайных промежуточных элементов; ж – извлечение полого перфорированного стержня; з – изготовление железобетонного монолитного стержня сваи

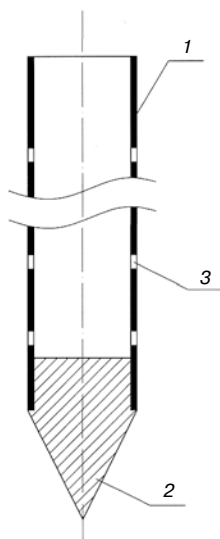


Рис. 4. Полый перфорированный стержень: 1 – стенка стержня; 2 – конусообразный наконечник; 3 – отверстия в стенке стержня

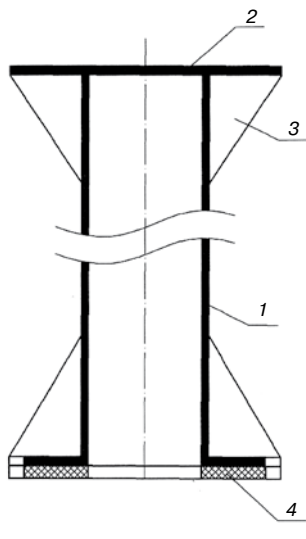


Рис. 5. Погружающее приспособление: 1 – металлическая труба; 2 – верхний фланец; 3 – усиливающие ребра; 4 – нижний фланец с амортизирующей прокладкой

пропитанного ею слоя грунта. Вместе с тем вследствие небольшой проникающей способности грунта вся тиксотропная композиция, находящаяся под давлением, не успевает перейти в грунт. Часть ее через сквозные отверстия в стенках полого стержня попадает в его полость, заполняет ее, а затем вытекает через отверстия, расположенные выше погружаемого свайного элемента, в пространство скважины над ним.

После достижения лидирующим продольным элементом проектной отметки процесс погружения прекращается, погружающее приспособление из скважины извлекается, на перфорированный стержень насаживается следующий по порядку промежуточный продольный элемент и цикл погружения повторяется. Так продолжается до тех пор, пока все продольные элементы не займут свои места в свайной конструкции. Затем перфорированный стержень из осевого цилиндрического канала в теле сваи извлекается, в него опускается арматурный каркас, после установки которого полость канала заполняется мелкозернистым бетоном. Изготовление сваи можно считать практически законченным, когда пропитанная композицией грунтовая масса вокруг тела сваи затвердеет, а уложенный бетон наберет заданную прочность.

Предлагаемая сборно-монолитная составная свая по сравнению с типовой призматической железобетонной свайей заводского изготовления при одинаковой массе конструкций обладает повышенной несущей способностью. Это достигается за счет: высокой степени уплотнения грунта по боковым поверхностям свай при неоднократном прохождении погружаемых продольных свайных элементов с постоянными возрастающими диаметрами стволов; большой площади наклонных поверхностей конусообразных частей продольных элементов, составляющих тело сваи; пропитки тиксотропной грунтоукрепляющей композицией грунтового пространства вокруг тела сваи, которое после его затвердения образует единый прочный монолит со свайной конструкцией.

Кроме этого новое конструктивное решение предлагаемой сваи обеспечивает получение многих дополнительных

преимуществ перед типовой призматической железобетонной свайей. Например, по сравнению с трудоемким процессом изготовления на заводе ЖБИ длиномерной типовой сваи, выполняемой, как правило, с предварительно напрягаемой арматурой, процесс изготовления без предварительного напряжения коротких и легких сборных элементов составной сваи технологически является гораздо более простым.

При проведении работ по погрузке и разгрузке свай в теле перемещаемой в горизонтальном положении длиномерной типовой железобетонной сваи возникают ненужные изгибающие и растягивающие напряжения, которые могут стать причиной ее поломки даже при выполнении предварительного напряжения арматуры. В аналогичных условиях перемещение сборных элементов составной сваи технологически предусмотрено только в вертикальном положении, что в сочетании с небольшими размерами и массой элементов будет являться гарантией их целостности.

Погружение в грунтовое основание длиномерных массивных типовых железобетонных свай возможно только при использовании свайных молотов, обладающих большой энергией удара. В то же время при последовательном погружении небольших легких свайных элементов в заранее пробуренную в грунтовом основании лидирующую скважину, диаметр которой незначительно меньше диаметра погружаемого элемента, а боковые стенки пропитаны жидкой тиксотропной композицией, выполняющей роль смазки, требуется минимальная энергия.

И наконец, конструктивное исполнение предлагаемой составной сваи позволяет в достаточно широком диапазоне регулировать показатели ее несущей способности простым изменением количества одинаковых по массе погружаемых продольных элементов. При этом выполнение различных по своим размерам, массе и несущей способности свайных конструкций возможно производить по приведенной ранее технологии с использованием любых свайных молотов, технические параметры которых достаточны для погружения отдельного продольного элемента составной сваи.

Таким образом, по сравнению с типовой призматической сборной железобетонной свайей предлагаемая составная свая при одинаковой массе конструкций обладает следующими преимуществами:

- **на стадии изготовления конструктивных элементов:** большей технологичностью, меньшим процентом армирования, отсутствием необходимости выполнения предварительного напряжения арматуры;
- **на стадии возведения фундамента:** возможностью выполнения работ по изготовлению свайных конструкций больших размеров и масс с использованием мало мощного сваебойного оборудования;
- **на стадии эксплуатации сооружения:** обеспечением повышенной несущей способности свайного фундамента.

Подписка на электронную версию

Актуальная информация для всех работников
строительного комплекса

ЖИЛИЩНОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО

<http://ejournal.rifsm.ru/>

УДК 624.131

*А.Г. ШАШКИН, д-р геол.-мин. наук, С.Г. БОГОВ, инженер, ПИ «Геореконструкция»
(Санкт-Петербург); А.Л. ТУККИЯ, инженер,
Петербургский государственный университет путей сообщения*

Адаптация технологии изготовления свай без извлечения грунта к инженерно-геологическим условиям Санкт-Петербурга

Приведены результаты натурных измерений влияния технологии изготовления свай путем вытеснения грунта из геометрического объема ствола (без извлечения грунта) на здания окружающей городской застройки. Рассмотрена наиболее известная разновидность этой технологии под названием Fundex. Описан механизм ее воздействия на водонасыщенные глинистые грунты, характерные для инженерно-геологических условий Санкт-Петербурга. Даны рекомендации по снижению технологического влияния на основание.

Ключевые слова: водонасыщенные глинистые грунты, адаптация технологии изготовления свай, нарушение природных структурных связей в грунте.

Инженерно-геологические условия Санкт-Петербурга характеризуются наличием толщи водонасыщенных глинистых отложений малой и средней степеней литификации. Эти грунты обладают природными структурными связями, которые сравнительно легко разрушаются при техногенных воздействиях от строительной деятельности. При разрушении природного сложения грунт из квазитвердообразного состояния переходит в состояние вязкой жидкости, претерпевающей развитие преимущественно деформаций формоизменения [1]. Техногенное воздействие, провоцирующее нарушение природных структурных связей, особенно опасно в среде плотной городской застройки на слабых грунтах, поскольку приводит к деформациям существующих строений. Одним из распространенных видов техногенных воздействий в Санкт-Петербурге является устройство свай. Их применение на застроенной территории города обусловлено, во-первых, большими глубинами залегания малосжимаемых грунтов (для островной части города, например, их кровля находится на глубинах более 25 м) и, во-вторых, необходимостью минимизировать осадки соседних зданий от статического нагружения основания весом строящегося объекта. Однако защищая историческую застройку от сверхнормативных дополнительных осадок в период возведения и последующей эксплуатации нового здания, свайный фундамент провоцирует развитие деформаций застройки вследствие влияния технологии изготовления свай [2].

В настоящее время в Санкт-Петербурге широкое распространение получила технология изготовления свай в грунте, именуемая Fundex. Она подразумевает изготовление свай без извлечения грунта, формирование ее при этом происходит посредством принудительного вытеснения грунта в стороны из геометрического объема ствола. Технология предусматривает вкручивание в грунт пуансона в виде металлической трубы с теряемым коническим «башмаком». После погружения на проектную отметку «башмак» остается на забое. Далее внутрь пуансона устанавливается арматурный каркас и подается бетонная смесь. По

мере подачи внутрь трубы бетонной смеси пуансон извлекается, формируя ствол сваи.

Отметим, что особенностью технологии является подача бетонной смеси в скважину через ее верх, откуда она падает (или стекает) на дно под действием собственного веса. Такой способ бетонирования при длине 32 м не предусматривается действующими нормами, поскольку может обуславливать расслоение бетонной смеси. Тем не менее данная технология широко применяется, поскольку обладает высокой производительностью: за смену можно изготовить сваи суммарной длиной 200 м. Положительным свойством технологии является также незначительность вибрационных нагрузок на основание. Однако у данной технологии имеются очевидные недостатки: при погружении пуансона происходит вытеснение грунта (по аналогии с наблюдаемым при вдавливании [1]), что приводит к его *перемятию* (так называл этот эффект Б.И. Далматов) в околосвайном пространстве, или, другими словами, к нарушению природного сложения в обширной зоне вокруг сваи. При массовом и интенсивном изготовлении свай это приводит к заметным деформациям окружающей застройки. У данной технологии существует также проблема, связанная с трудностью проходки плотных отложений.

Институт «Геореконструкция» и кафедра оснований и фундаментов Петербургского государственного университета путей сообщения проводят систематические исследования влияния различных геотехнологий на напряженно-деформированное состояние основания, нацеленные на апробацию технологии в инженерно-геологических условиях Санкт-Петербурга и адаптацию технологических режимов – определение их *ущадящих* (безопасных) уровней, не оказывающих негативного влияния на массив грунта.

Натурные наблюдения за применением технологии Fundex выполнялись на площадке строительства современного здания около Казанского собора в Санкт-Петербурге (рис. 1), возводимого на месте разобранного трехэтажного строения.



Рис. 1. Устройство свай по технологии Fundex: а – общий вид установки; б – изготовление свай у межевой стены соседнего дома

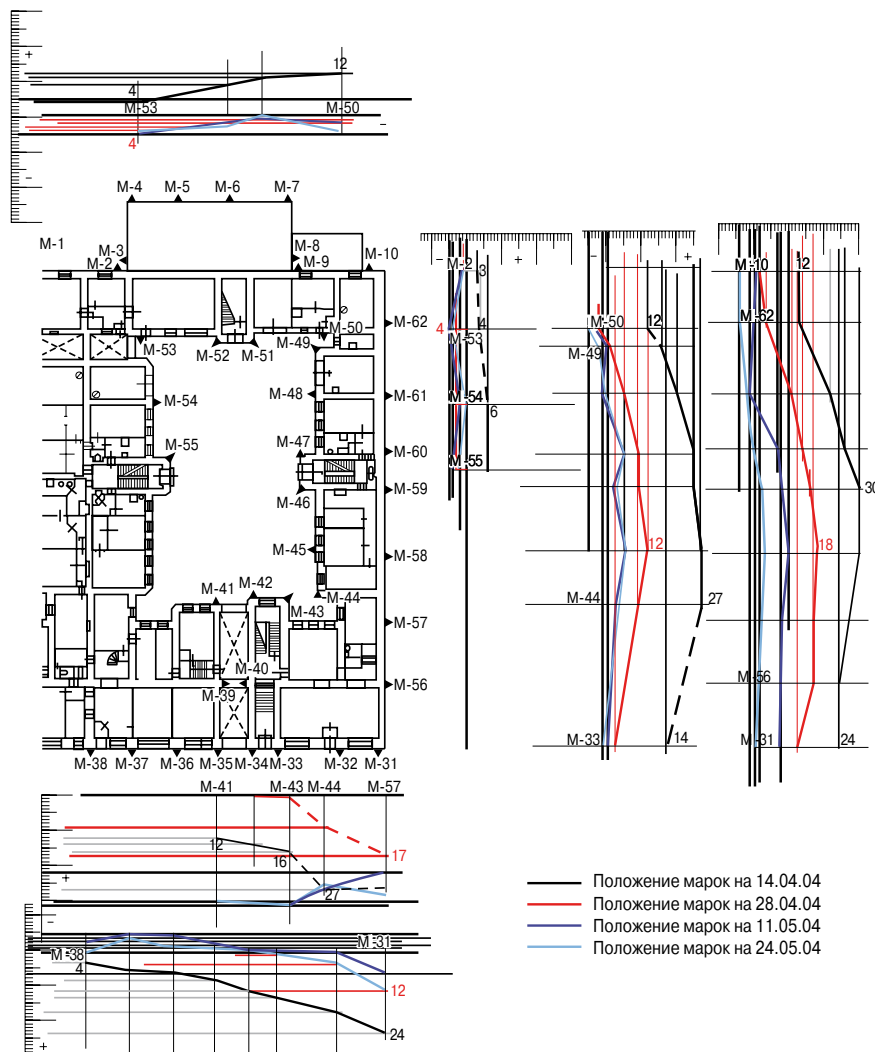


Рис. 2. Вертикальные деформации подъема (выпора) жилого здания у Казанского собора при устройстве свайного поля по технологии Fundex (сваи устраивались в примыкании к межевой стене, на которой установлены геодезические марки М-56–М-62)

Инженерно-геологические условия площадки характеризуются залеганием под насыпным слоем толщиной до 2,2 м озерных и морских песков мелких и средней крупности мощностью 5–7 м, подстилаемых суглинками мягкопластичными мощностью до 4,5 м. Ниже по разрезу залегают мягкопластичные озерно-ледниковые ленточные и слоистые суглинки (мощность этих слоев 6,5 м), под которыми на глубине 19,6 м от поверхности находится кровля моренных супесей. В пределах верхних 3,4 м они имеют пластичную консистенцию, а с глубины 27 м – твердую. Подземные воды безнапорного горизонта вскрыты на глубинах 2–2,2 м от поверхности.

Длина свай составляла 30 м, диаметр – 520 мм. Сваи по ближайшей оси располагались на расстоянии 0,8 м от межевой стены соседнего жилого дома. Всего было изготовлено 153 сваи.

Изготовление свай осуществлялось быстро: 153 сваи были изготовлены всего за 19 дней. Наиболее интенсивно сваи погружались по оси вдоль примыкания к соседнему зданию. Сваи выполнялись на площадке в такой последовательности, что фронт работ приближался к межевой стене соседнего здания (по мере освобождения строительной площад-

ки). При этом свайный куст изготавливался либо в течение одного дня, либо в течение двух смежных суток. Таким образом, при производстве работ нарушались правила, которыми обычно руководствуются при устройстве свайного поля, если сваи изготавливаются с вытеснением грунта (рекомендуется отступать фронтом работ от соседних зданий).

Развитие процесса изготовления свай в направлении к соседнему зданию спровоцировало соответствующее движение «волны» выпора грунта. Интенсивное ведение работ не позволяло к моменту изготовления вновь устраиваемой сваи достичь релаксации напряжений в массиве грунта, вызванных устройством предыдущих свай. В результате основание соседнего здания претерпело деформации подъема. Межевая стена поднялась на 30 мм, а зона влияния волны выпора распространилась более чем на 30 м (рис. 2).

По окончании процесса устройства свайного поля стали развиваться дополнительные осадки соседнего здания (рис. 3), что свидетельствует о нарушении структурных связей в водонасыщенных глинистых отложениях малой и средней степени литификации в его основании. Тем самым технологическое воздействие инициировало разви-

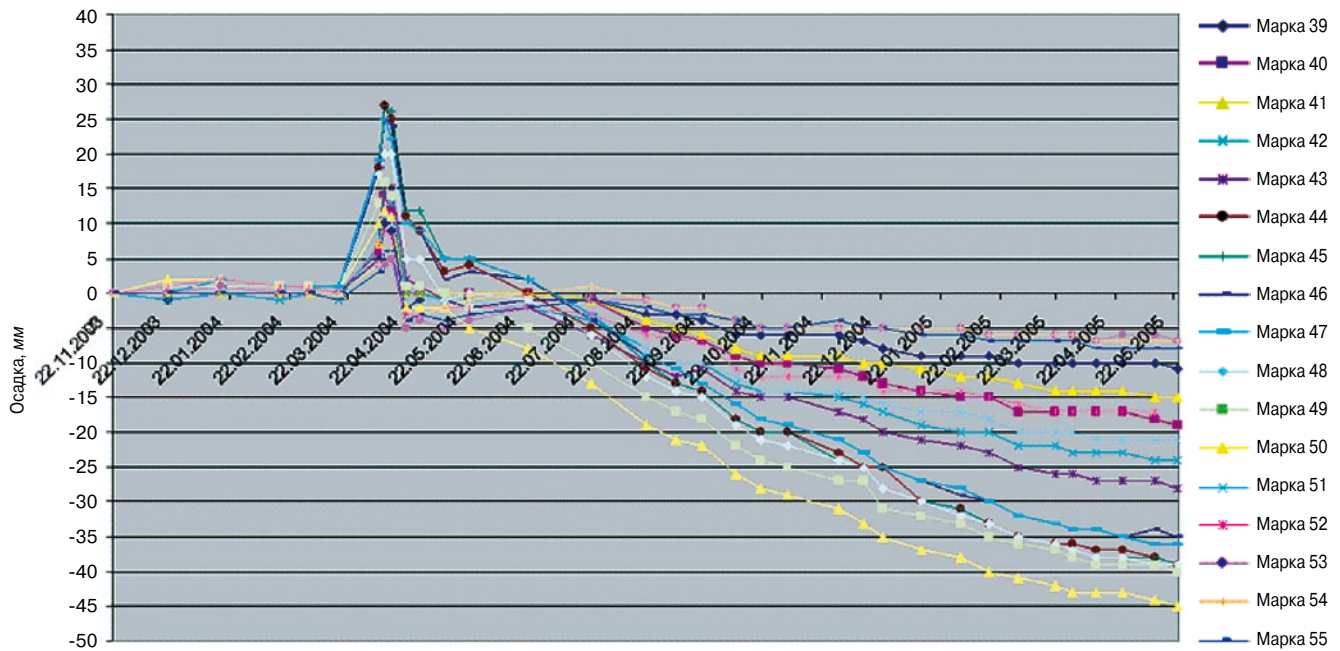


Рис. 3. Развитие осадок соседнего дома на площадке у Казанского собора (по геодезическим маркам, расположенным во дворе здания; их расположение приведено на рис. 2)

тие длительных осадок массива грунта под действием собственного веса и веса существующего здания.

За один месяц осадки здания вышли на «нулевой» уровень, выбрав вертикальную составляющую деформаций подъема при выпоре (рис. 3); в течение следующего месяца наблюдалось выполаживание кривой развития осадок,

сменившееся приростом в период интенсивного возведения конструкций. По окончании строительства осадки достигли 43 мм и продолжали развиваться со скоростью около 1 мм в месяц. При этом собственные осадки нового здания достигли 30 мм и продолжали нарастать с той же скоростью. Следовательно, к моменту окончания строитель-

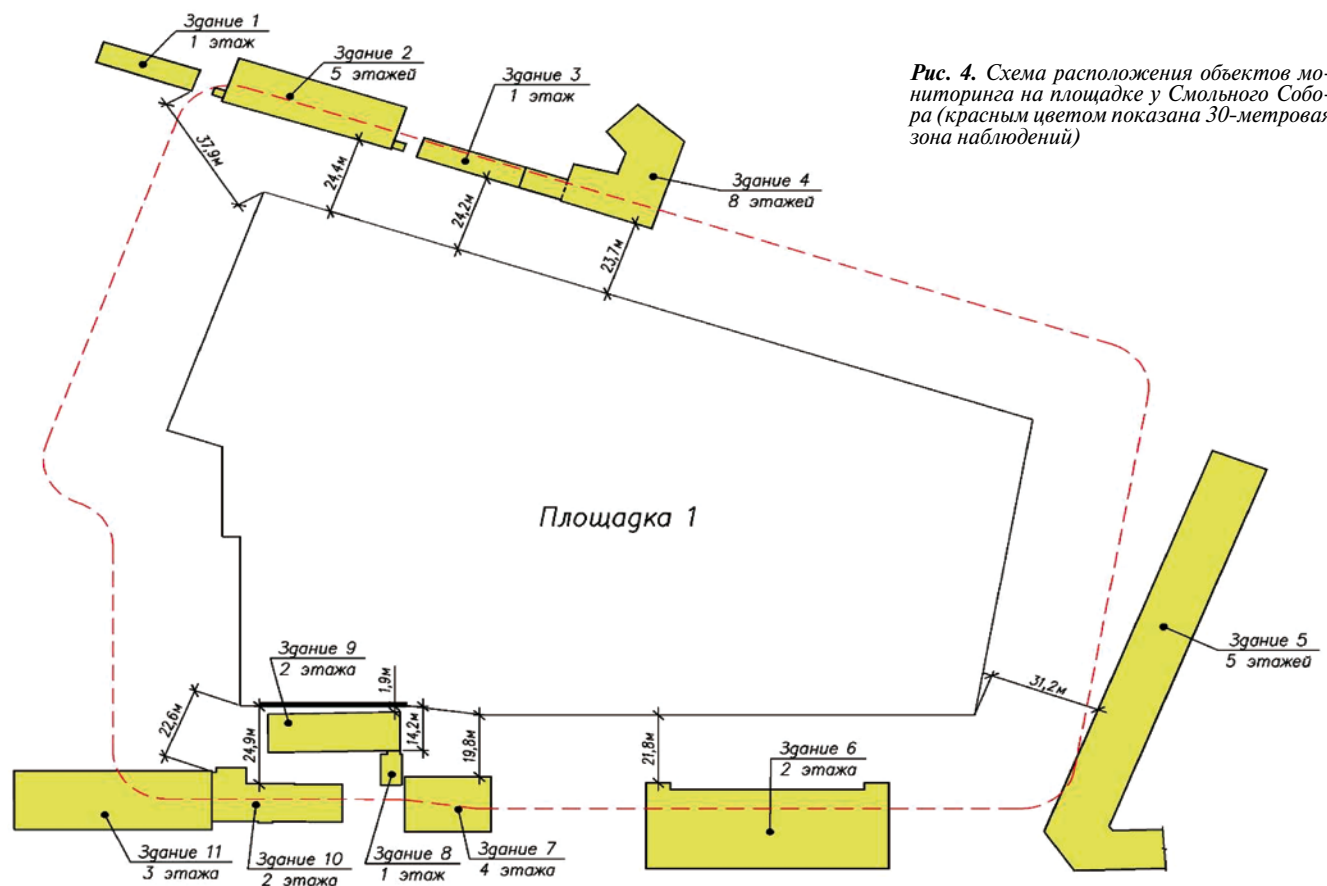


Рис. 4. Схема расположения объектов мониторинга на площадке у Смольного Собора (красным цветом показана 30-метровая зона наблюдений)

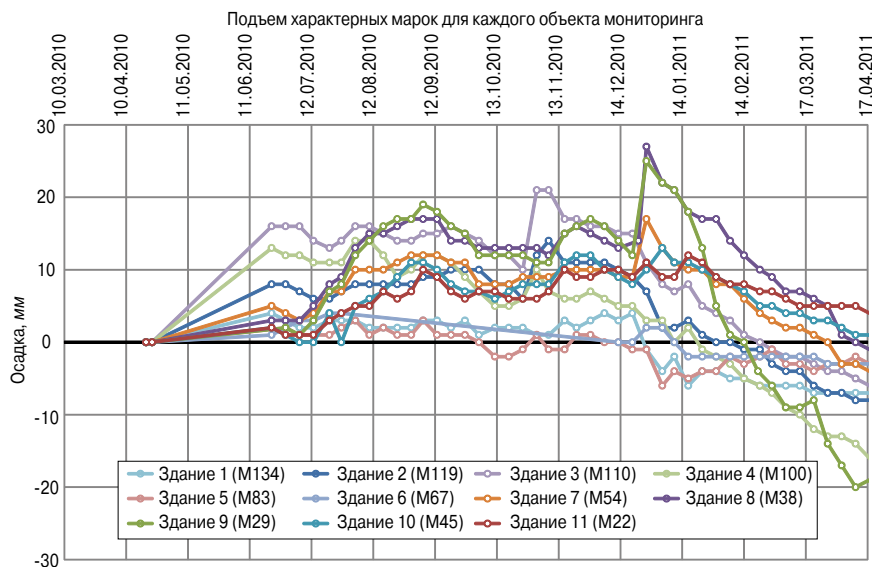


Рис. 5. Графики деформаций фундаментов по маркам на цоколе зданий (номера зданий приведены на рис. 4)

ства осадки, равные 13 мм, можно отнести на счет «последствия», связанного с нарушением структурных связей в грунтах основания при устройстве свайного поля и инициированием осадок под действием нагрузки от существующей застройки.

Показательны и результаты применения технологии Fundex на другой площадке, расположенной недалеко от Смольного собора (рис. 4).

Геологическое строение площадки до глубины 25–30 м: техногенные (tg IV), биогенные (b IV), морские и озерные (m, l IV), а также озерно-ледниковые отложения (lg III). В разрезе представлены торф, заторфованные отложения, пески пылеватые и средней крупности, средней плотности, насыщенные водой, супеси пылеватые текучие, суглинки слоистые и ленточные текучей и текучепластичной консистенции с прослоями водонасыщенного песка.

Гидрогеологические условия площадки характеризуются наличием горизонта грунтовых вод со свободной поверхностью, приуроченного к насыпным, озерно-морским пескам и песчаным прослоям в морских и озерно-ледниковых супесях и суглинках. В период бурения установившийся уровень был зафиксирован на глубинах 0,2–2,5 м.

На площадке предполагалось возведение зданий высотой до 11 этажей с устройством заглубленного гаража под всей территорией. Объект был запроектирован на свайном фундаменте с плитным ростверком с заглублением ростверка на 8,6 м от поверхности.

В период с мая 2010 г. по январь 2011 г. на рассматриваемой площадке было выполнено порядка 2500 свай по технологии Fundex диаметром 520 мм и длиной от 28 до 33,2 м, что составляет 17,1 тыс. м³ бетона.

Параллельно с изготовлением свай на площадке выполнялись работы по погружению шпунта Арселор длиной 18–31 м для ограждения котлована. Погружение шпунта велось вибродинамическим способом, объем погруженного металла составил 547 м³.

За период изготовления свай и погружения шпунта здания окружающей застройки, удаленные от границ пятна нового строительства на расстояние от 2 до 31 м, получили подъем соответственно до 27 и до 2 мм. Одновременно от-

мечен активный подъем грунтовых вод на высоту до 0,5 м.

По окончании устройства свай и погружения шпунта стали развиваться дополнительные осадки зданий окружающей застройки (рис. 5), что свидетельствует о нарушении структурных связей в водонасыщенных глинистых грунтах в основании зданий при технологических воздействиях.

Таким образом, при интенсивном изготовлении свай по технологии Fundex в условиях распространения водонасыщенных глинистых грунтов малой и средней степеней литификации происходит нарушение природного сложения грунтов, спровоцированное вытеснением грунта из объема каждой сваи при ее изготовлении. Это сначала выражается в виде выпора грунта, причем настолько существенного, что тяжелые пятиэтажные кирпичные здания

дореволюционной постройки (с нагрузкой на бутовые ленточные фундаменты порядка 60 т/м) претерпевают подъем в зоне, радиус которой примерно равен двум длинам свай.

Как показывают натурные измерения, технология изготовления свай путем вытеснения грунта оказывает существенное воздействие на массив грунта и окружающую застройку. Оно проявляется в выпоре грунта в период изготовления свай в зоне, радиус которой в плане может достигать двух длин свай. В дальнейшем в этой зоне происходит развитие осадок существующей застройки. В инженерно-геологических условиях Санкт-Петербурга обеспечить безопасность соседних зданий и минимизировать осадки от применения технологии изготовления свай путем вытеснения грунта можно в том случае, если снизить производительность технологии в указанной выше зоне влияния на историческую застройку. При этом решается и другой важный технологический вопрос – о качестве изготовления тела самих свай, которые, так же как и вмещающий их массив грунта, подвержены деформациям выпора при изготовлении последующих свай, а следовательно, для еще не набравших прочность свай существует реальная угроза нарушения сплошности их ствола. Последний вопрос до настоящего времени остается открытым и нуждается в специальных исследованиях. Существует также проблема выпора ранее устроенных свай, аналогичная проблеме выпора ранее погруженных вдавливаемых призматических свай. Однако выпор вдавливаемых свай проще зафиксировать и этот дефект можно исправить дополнительным погружением – добивкой, что исключено для буронабивной сваи.

Список литературы

1. Улицкий В.М., Шашкин А.Г., Шашкин К.Г. Геотехническое сопровождение развития городов. СПб: Стройиздат Северо-Запад, Георекострукция, 2010. 551 с.
2. Богов С.Г. Проблемы устройства свайных оснований в городской застройке в условиях слабых грунтов Санкт-Петербурга // Реконструкция городов и геотехническое строительство. 2004. № 8.

УДК 332.832.22

*А.Р. КРЮКОВ, канд. архитектуры, Н.Ю. СМУРОВА, П.П. СЕМИКИН, архитекторы,
ОАО «Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых
и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища)» (Москва)*

Приспособление жилого фонда для проживания маломобильных групп населения

Сформулированы рекомендации по разработке типовых проектных решений по переоборудованию объектов жилого фонда для проживания инвалидов и семей, имеющих детей-инвалидов. Представлена комплексная научно-методическая и проектная проработка приспособления объектов существующего жилого фонда к условиям обеспечения удобства доступа и проживания маломобильных групп населения.

Ключевые слова: *жилая среда, доступность для инвалидов, маломобильные группы населения, типовые проекты, многоквартирные жилые дома, придомовая территория, комплексное благоустройство, помещения, квартиры, переустройство, переоборудование, перепланировка.*

Государственный подход к обеспечению социально полноценной жизнедеятельности граждан Российской Федерации вне различий по возрасту и состоянию здоровья обусловлен интеграцией России в международно-правовую сферу законодательного обеспечения прав человека [1, 2]. Принципиально важно, что улучшение архитектурной среды для людей с ограниченными физическими возможностями приводит к общему повышению качества жизни. Образуется синергетический эффект, косвенно облегчающий жизнедеятельность всех людей с грузами, хозяйственными тележками, носилками и т. п. Например, грузовые лифты в многоэтажных домах облегчают доступ инвалидам-колясочникам, а устройство пологих съездов с тротуаров удобно для движения с сумками-тележками и т. д.

В сложившейся городской среде с повышенной плотностью населения, на фоне увеличения продолжительности жизни, при перенасыщении ритмов людских потоков затруднена общественная активность инвалидов всех категорий, и прежде всего инвалидов-колясочников, а также больных и престарелых, людей с малолетними детьми и детскими колясками. Этих людей, «испытывающих затруднения при самостоятельном передвижении, получении услуги, необходимой информации или при ориентировании в пространстве», постоянно или временно (даже по ситуации) объединяют понятием «маломобильные группы населения» (МГН) [3].

Проблема в том, что типовые многоквартирные жилые дома массовой индустриальной застройки периода 1970–1990-х гг., строившиеся при полном отсутствии соответствующей нормативной базы, не приспособлены для нужд МГН и не предназначены к перспективному сносу или реконструкции.

Первый в России нормативный документ в области обеспечения жизнедеятельности МГН в архитектурной среде появился в 1988 г. [3] и последовательно изменялся в 1991 [4] и 2001 г. с актуализацией в 2012 г. [5]. К настоящему времени разработан ряд сводов правил, руководящих и методических документов системы (СП, РДС, МДС серии 35), содержащих инструкции и рекомендации для

проектирования с учетом обеспечения потребностей МГН в окружающей предметно-пространственной среде и в зданиях разного функционального назначения. Приняты государственные стандарты, регламентирующие параметры технического оборудования, средств и приспособлений для передвижения и коммуникаций МГН, издана отечественная и переводная тематическая научно-техническая литература.

Анализ условий организации доступа маломобильных групп населения в процессе проектирования, как правило, охватывает широкий диапазон архитектурных аспектов, от градостроительства и комплексного благоустройства территорий до различий функционального назначения объектов капитального строительства. Сложность состоит в разрозненности нормативной документации, содержащей требования, применимые к архитектурно-средовому обеспечению отдельных областей жизнедеятельности МГН, связанных с проживанием, бытом, работой, образованием, культурой, отдыхом и передвижением в окружающей среде. Часто приходится собирать информационную «мозаику» из нормативных документов. Оптимальный набор нормативных требований, применяемых к объекту проектирования и эксплуатации для МГН, должен обеспечить комплекс условий технического регламента о безопасности зданий и сооружений (№ 384-ФЗ от 30 декабря 2009 г.). Кроме того, он должен обеспечить безопасность движения маломобильных групп населения на улицах и дорогах местного значения (жилых улицах, внутренних проездах и подъездах к зданиям) и на пешеходных переходах. Также необходимо предусмотреть для МГН удобство восприятия визуальных коммуникаций, знаковых систем и использования информационных устройств на объектной территории благоустройства.

Например, в области применения свода правил [3] широкомасштабно заявлены функционально-планировочные элементы, доступные для МГН на территории и внутри зданий. Изложенные в нем требования к благоустройству придомовой территории («участка около здания», «территории, функционально связанной со зданием») и к «автостоянкам для инвалидов» и к «местам отдыха» также потенциаль-

но применимы и в отношении общегородских территорий садово-парковых и рекреационных зон. Однако эти требования осуществимы только при условии их синтеза с регламентами, нормами и рекомендациями в области градостроительства, планировки и застройки поселений, в том числе в специфике благоустройства территорий для МГН, пожарной безопасности в части путей эвакуации МГН, безопасности дорожного движения для МГН.

В эксплуатации жилого фонда принят выборочный подход к полному или частичному применению рекомендуемых нормативных положений для нужд МГН при реконструкции или капитальном ремонте. Так, в случае невозможности адаптации объектов существующего жилого фонда рекомендована тактика «разумного приспособления» [3]. При этом границы комплекса работ по приспособлению жилого фонда для нужд МГН определяются для конкретных серий типовых проектов жилых домов. Следовательно, систематизацию нормативных требований по сериям домов целесообразно представить типовыми проектными решениями, которые должны быть универсальными – «пригодными к использованию для всех людей без необходимости адаптации или специального дизайна» [3].

Институтом ОАО «ЦНИИЭП жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища)» по государственному контракту с Минрегионразвития РФ в 2011 г. разработаны альбомы проектных решений по переоборудованию объектов жилого фонда для проживания инвалидов и семей, имеющих детей-инвалидов.

С целью приспособления жилого фонда для доступа и проживания МГН осуществлен комплексный многофакторный анализ действующей правовой, нормативно-технической и научно-теоретической базы по обеспечению эргономических параметров для МГН. Проведен отбор наиболее массовых серий проектов многоквартирных жилых домов 1970–1990-х гг. постройки на основании среднестатистических данных по наибольшему объему и широте географии строительства на территории России. Рассматривались наиболее практикуемые в городском жилищном строительстве строительные системы (крупнопанельная, крупноблочная и кирпичная) и этажность (5, 9, 12–14 этажей).

В результате разработаны альбомы типовых проектных решений по переоборудованию входных групп и помещений общего пользования первых этажей (рисунок а), а также помещений квартир типовых этажей (рисунок б).

Предлагаемые проектные решения позволяют приспособить помещения многоквартирных жилых домов для доступа всех категорий МГН без изменений несущих и ограждающих конструкций. В них предусмотрены мероприятия по переустройству и переоборудованию, с частичной перепланировкой помещений общего пользования и помещений квартир, с установкой в них специального оборудования для МГН. Предложенные мероприятия носят локальный, адресный характер и могут быть осуществлены на придомовых территориях, в подъездах домов и в квартирах по месту проживания инвалидов. В проектных решениях не планируется применение строительных и инженерно-технических работ по реконструкции и капитальному ремонту, нарушающих режимы жизнедеятельности жильцов.

Наиболее комфортными для проживания инвалидов-колясочников по опыту приняты первые этажи домов. Очевидно, что необходимо также обеспечить возможность проживания инвалидов-колясочников в квартирах на всех эта-

жах в домах как с лифтами, так и без лифтов. Но, учитывая минимальные объемно-планировочные параметры жилого фонда 1970–1990-х гг., передвижение инвалидов-колясочников возможно только с сопровождающими лицами на всем пути, от придомовой территории и входной группы (входной площадки или крыльца) до внутриподъездных помещений общего пользования. В этом и проявляется частичность внедрения нормативных положений [3], нацеленных на полную самостоятельность инвалидов-колясочников в современной жилой среде и их «разумное приспособление» в устаревшем жилом фонде.

В предлагаемых проектных решениях рекомендовано применять комплекс приспособлений и оборудования для перемещения в инвалидной коляске, универсальный в применении взрослыми инвалидами и детьми-инвалидами. Предлагается установка звуковых и тактильных устройств и приспособлений для пространственной ориентации инвалидов по зрению и световых сигнально-коммуникационных устройств для инвалидов по слуху.

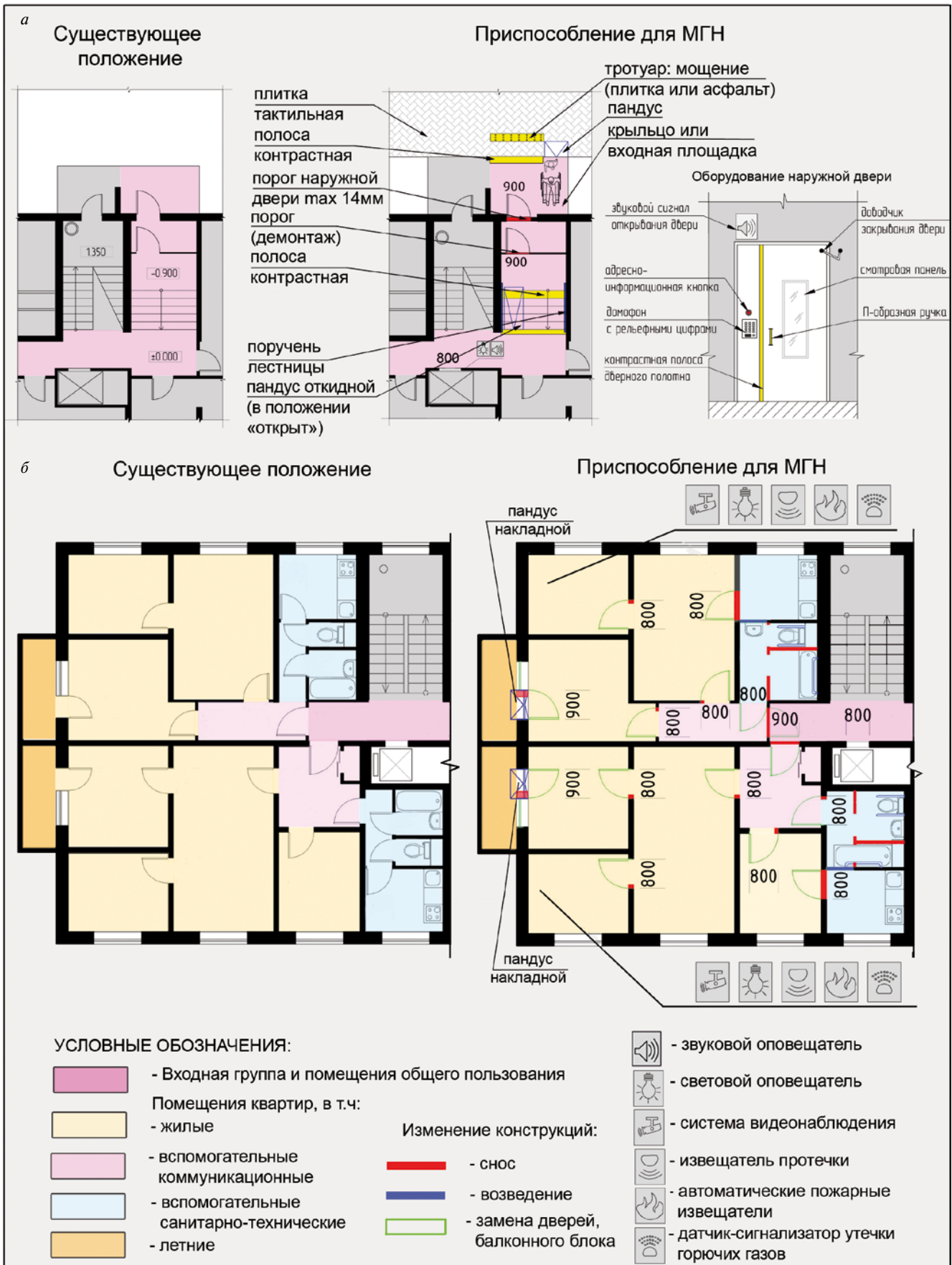
В разработанных альбомах отдельно по сериям представлены проектные решения функционально-планировочных зон (групп помещений единого функционального назначения). Произведен синтез проектных решений по признакам объемно-планировочного единообразия лестнично-лифтовых узлов и планировок квартир и разработаны унифицированные архитектурно-планировочные нормативы, общие для определенных групп серий.

Данные проектные решения предназначены для внедрения подразделениями государственных управляющих органов (министерств и ведомств) и органов местного самоуправления Российской Федерации в области управления и надзора за состоянием ЖКХ, а также собственниками жилья.

Применение предлагаемых проектных решений в качестве образца может положить начало созданию универсальной методической основы для разработки различными проектными организациями проектной и рабочей документации для маломобильных групп населения по представленным сериям типовых проектов или аналогичных проектных решений для других серий типовых домов.

В работе предложен принцип определения границ объектов придомовых территорий для разработки мероприятий по приспособлению для доступа МГН. В его основе – необходимость взаимной координации контуров площади застройки с границей придомовой территории объекта, целесообразность совмещения трасс путей пешеходного движения МГН с трассами транспортных проездов, учет нормативных требований к автостоянкам для инвалидов. Проектные границы придомовой территории могут определяться застройщиком и проектировщиком и утверждаться в составе проекта относительно, по выбору (опционально) или абсолютно, совпадая с контурами границ участков по обязательствам договоров (аренды, собственности) и согласно градостроительным регламентам. Таким образом, создается возможность в заданиях на проектирование и в новых проектах мероприятий по обеспечению доступа МГН в соответствии с задачами проекта варьировать границы придомовой территории каждого объекта застройки в широком диапазоне:

– по минимуму: от относительного минимума, определяемого по внешнему контуру отмотки наружных стен и входной группы объекта, до абсолютного минимума в договорных границах участка его строительства;



– по максимуму: от абсолютного максимума в линиях градостроительного регулирования, например в «красных» линиях границ территорий улично-дорожной сети и др., до относительного максимума с охватом городской территории общего пользования, прилегающей к границам участка объекта.

При новом проектировании на планах-схемах придомовых территорий, этажей и эксплуатируемых кровель и в вертикальных схемах на разрезах зданий рекомендуется указывать эксплуатационные требования, пути и режимы движения и эвакуации МГН, перечни функционально-планировочных зон (групп помещений) и вертикальных коммуникаций (лифтов, эскалаторов и т. п.) постоянного и периодического (ограниченного) доступа маломобильных групп населения.

Эксплуатационные требования и функционально-планировочное зонирование для МГН должны быть взаимосогласованными по проектным разделам, включающим архитектурно-планировочные и конструктивные решения по оборудованию и отделке, инженерному и технологическому оборудованию (устройствам, приспособлениям и пр.) для МГН. Этими разделами являются: пояснительная записка, схема планировочной организации земельного участка, архитектурные и конструктивные решения, мероприятия по охране окружающей среды, обеспечению пожарной безопасности, проект организации дорожного движения, а также подразделы инженерно-технических и эксплуатационно-технологических систем в части проектного приспособления для МГН.

Службам эксплуатации жилья предоставляется возможность многовариантной адаптации данных проектных решений для доступа МГН к объективным местным средо-

вым условиям эксплуатации жилья. В свою очередь, для контрольных и надзорных органов в области эксплуатации жилого фонда, проектирования объектов капитального строительства и реконструкции жилья предоставляются проектно-аналитические данные для организации системного контроля по внедрению данных проектных решений, в том числе при участии представителей региональных подразделений Всероссийского общества инвалидов.

Разработка проектных решений по переоборудованию объектов жилого фонда для проживания инвалидов и семей, имеющих детей-инвалидов, как метод дает научно-практическую основу для дальнейшего совершенствования нормативно-технической базы обеспечения полноценной жизнедеятельности маломобильных групп населения.

Список литературы

1. О социальной защите инвалидов в Российской Федерации. Федеральный закон от 24 ноября 1995 г. № 181-ФЗ.
2. «Доступная среда» на 2011–2015 годы. Государственная программа Российской Федерации. Утв. постановлением Правительства РФ от 17 марта 2011 г. № 175.
3. Типовая инструкция по обеспечению передвижения инвалидов, пользующихся креслами-колясками, в проектах общественных зданий. М.: Госкомархитектуры, 1988.
4. ВСН 62-91* «Проектирование среды жизнедеятельности с учетом потребностей инвалидов и маломобильных групп населения». М.: Госкомархитектуры, 1991.
5. СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01–2001». М., 2012.



ООО «РИФ «Стройматериалы» стало ассоциированным членом

Некоммерческого партнерства «Содействие устойчивому развитию архитектуры и строительства — СОВЕТ ПО ЗЕЛЕНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ»

Некоммерческое партнерство «Совет по зеленому строительству» (НП СПЗС) создано по инициативе Союза архитекторов России (САР), который входит в Международный союз архитекторов (МСА), объединяющий ведущие профессиональные организации архитекторов 129 стран мира.

Создание НП СПЗС поддержано профильными комитетами Государственной Думы Российской Федерации, Министерством регионального развития РФ, Российской академией архитектуры и строительных наук (РААСН), Московским государственным строительным университетом (МГСУ), Московским архитектурным институтом (МАРХИ), которые входят в Попечительский совет НП СПЗС.

НП СПЗС создано в соответствии с подписанным в январе 2010 г. меморандумом между МСА и Всемирным советом по зеленому строительству (WGBC) и руководствуется в своей деятельности решениями и рекомендациями МСА (в том числе Копенгагенской декларацией от 7 декабря 2009 г.); рабочими программами МСА «Архитектура устойчивая по проекту» и «Архитектура и возобновляемые энергоресурсы»; решениями «Совета по экоустойчивой архитектуре», нацеленными на развитие в России зеленой архитектуры в рамках государственной программы инновации и модернизации экономики страны.

НП СПЗС задумано для изучения, разработки и поддержки наиболее перспективных отечественных архитектурно-градостроительных, инженерно-технических и конструкторских экоустойчивых инноваций, для привлечения в Россию передового зарубежного опыта, технологий, строительных приемов и материалов, способных качественно улучшить в нашей

стране материально-пространственную среду жизнедеятельности на общепризнанной платформе устойчивого развития архитектуры XXI в.

НП СПЗС как междисциплинарная организация объединяет участников архитектурно-проектной и инженерно-строительной деятельности, заинтересованных развитием зеленой архитектуры на платформе создания российских стандартов и норм зеленого строительства, обучающих программ для вузов и повышения квалификации архитекторов и проектировщиков, внедрения в архитектурно-проектную практику всего спектра зеленых технологий.

НП СПЗС стремится объединить ведущих специалистов, государственные организации и частные компании, инвестиционно-финансовые институты, способные своими интеллектуальными, организационными и финансовыми ресурсами начать реализовывать в России программу качественно новой архитектуры, концепцию гармоничного единения искусственной среды обитания с природным окружением.

Члены НП СПЗС, используя информационные и организационные ресурсы САР и МСА, имеют приоритетное право продвижения своих идей, научно-технических разработок и материалов в профессиональном архитектурном сообществе, могут участвовать в разработке новой нормативно-правовой базы и первыми определять параметры новой зеленой архитектуры.

УДК 72.035.9

*О.С. СУББОТИН, канд. архитектуры (subbos@yandex.ru),
Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар)*

Особенности регенерации кварталов исторической застройки

Часть II*

Рассмотрены основные проблемы, возникающие при воссоздании архитектурного облика кварталов исторической застройки. Проведен анализ существующей ситуации кварталов указанной застройки на примере Краснодара. Особое значение уделено реставрации и приспособлению памятников архитектуры под современные функции.

Ключевые слова: регенерация, историческая застройка, квартал, наследие, памятники архитектуры, традиции.

Ведущее место в регенерации кварталов исторической застройки отводится музеификации среды. Музеификация – направление музейной деятельности, заключающееся в преобразовании историко-культурных или природных объектов в объекты музейного показа с целью максимального сохранения и выявления их историко-культурной, научной, художественной ценности. Музеификацией в широком смысле слова можно считать переход в музейное состояние любого объекта. Термин, как правило, употребляется по отношению к объектам недвижимым, средовым и объектам нематериального наследия. При этом основная задача заключается в определении способов использования памятников историко-культурного наследия в интересах общества с учетом экономической рентабельности их эксплуатации, не допуская утраты фактора полезности памятника, так как пассивность существования объекта в современной жизни приводит к безнадзорности, снижению интереса населения к его техническому состоянию, ускоренному техническому и моральному старению.

Примечательно в этом отношении интервью президента Союза архитекторов России Андрея Бокова «Российской газете»: «Я сам всегда был вдохновлен идеей музеификации среды, демонстрации чего-то ранее скрытого. Я убежден, что каждый квадратный метр российской равнины сам по себе является памятником, он рукотворен. Мы живем в рукотворном ландшафте, живем над слоями, созданными многими поколениями многих народов, которые прошли через эту равнину. Надо просто уметь видеть. Это воспитывает нашу жизнь, делает ее более осмысленной, достойной, более высокой, если угодно. Когда говорят: «Давайте перенесем театр или музей на другое место», – это означает, что люди не понимают ни природы города, ни жизни театрального сообщества, насколько тесно все там связано – зритель, актер, человек, который шьет платье для актрисы, режиссер, круг их друзей, знакомых. Это чрезвычайно тонкая и хрупкая ткань, разрушить которую очень легко» [1].

При реконструкции исторических центров населенных мест необходимо руководствоваться историко-градостроительным и историко-архитектурным опорным планами, охранным зонированием с определением режимов содержания для зон (реставрация, регенерация и т. п.). При этом должны быть увязаны вместе архитектурная, социальная, функциональная и экологическая концепции. Существует ряд нормативных методов градостроительного регулирования в зонах охраны исторического наследия (рис. 1).

При установлении режима реконструкции в пределах зон охраны необходимо учитывать, что сохранение приемов и средств архитектурно-художественной выразительности должно адекватно отражаться в сохранении соответствующей плотности застройки. Так, сохранение высокой степени сложности пластических решений фасадов зданий и акцентов закономерно предполагает сохранение соответствующей плотности застройки.

Выявление взаимозависимости между изменением «набора» и концентрации определенных черт выразительности и плотности застройки позволяет при изменении показателя плотности в процессе реконструкции сохранить индивидуальность, выразительность облика рядовой застройки, обуславливающие ее привлекательность. Поэтому при изменении плотности застройки в проектом решении необходимо учитывать, что «набор» средств выразительности также должен быть изменен.

Так, при уплотнении района застройки, в котором ведущим признаком является сложность организации общественных пространств, должна быть учтена необходимость его структурирования, упорядочения его планировки, разделения городских общественных пространств внешних и внутренних.

Уплотнение района застройки, в котором ведущим признаком, определяющим выразительность облика, является ее силуэтная линия, должно сопровождаться ее выравни-

* Часть I см. журнал «Жилищное строительство» № 10, 2012 г.

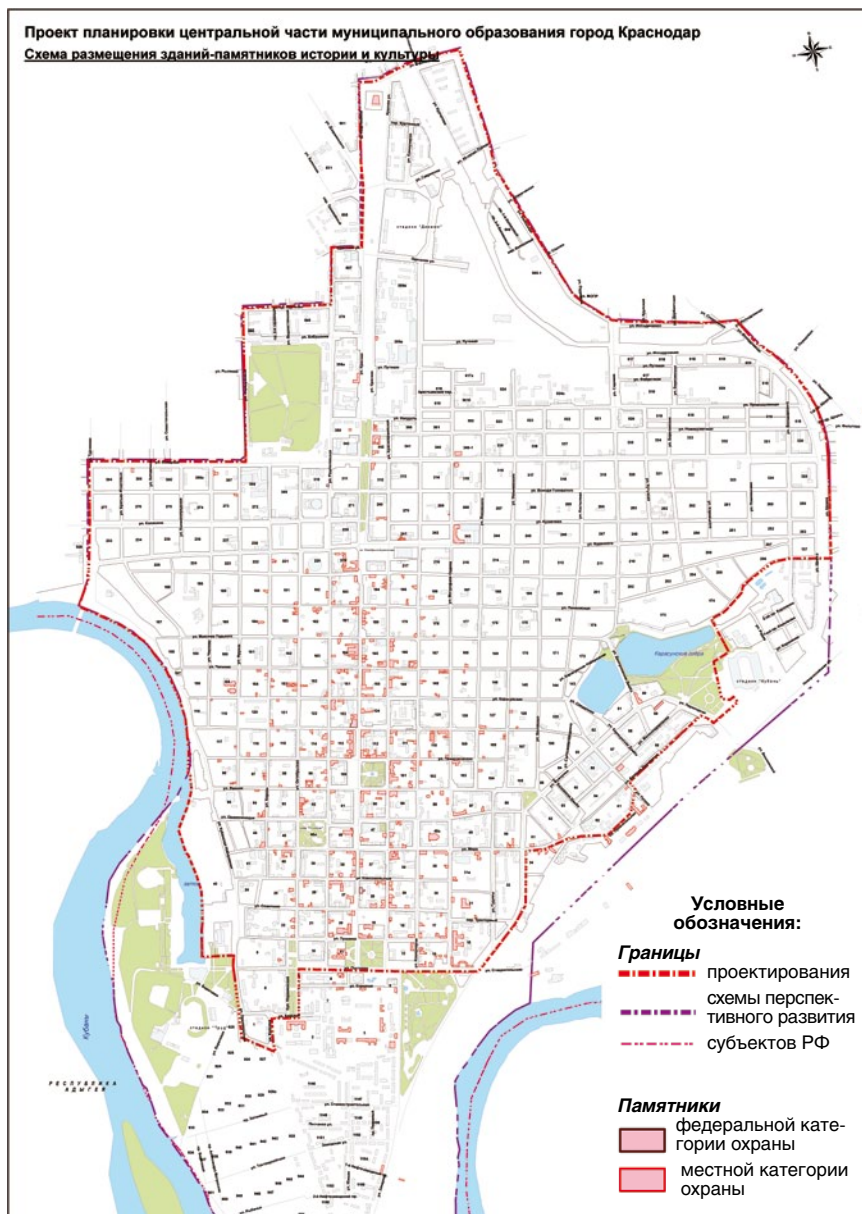


Рис. 1. Схема размещения зданий – памятников истории и культуры

ванием, а также компенсирующим усложнением пластических решений фасадов зданий [2].

В процессах развития реконструктивных градостроительных мероприятий сложились формы и методы анализа и разработки проектов комплексной реконструкции, в частности предпроектного анализа, который приобрел основополагающее значение. Его целью являлось «подробное выявление номенклатуры исторических памятников всех видов – архитектурных и градостроительных, культурных, археологических, ландшафтных – и разработка предложений по органическому сочетанию мероприятий по реконструкции в целом» [3].

При реконструкции особое значение приобрели вопросы пространственной композиции. Для связи новых объектов с исторически сложившейся городской застройкой существенно не только то или иное сочетание зданий по их объемно-пространственным, метроритмическим, стилевым и другим признакам, но и развитие пространственной организации городских территорий [3].

Рассматривая регенерацию кварталов исторической застройки, увязанную с развитием окружающих территорий и сохранением историко-культурного наследия, обеспечивающую современный уровень социального, инженерно-транспортного обслуживания, экологических условий проживания, необходимо иметь четкое представление о самих терминах «регенерация» и «реставрация».

Регенерация – восстановление целого организма из его искусственно отделенного фрагмента (лат. regeneratio – возрождение, возобновление), а также возвращение отработавшему продукту исходных качеств. Восстанавливаться и возрождаться должны не только отдельно стоящие памятники историко-архитектурного наследия, но и историческая среда, в которой данные объекты существуют. Историю любого квартала бережно хранят его здания, являющиеся свидетелями судеб разных эпох. Это основные клетки организма, без которых историческая жизнь города не может существовать. Поэтому особенно важно сохранять весь этот целостный организм, его структуру.

Реставрация – сложный, комплексный вид строительных работ, объектом которых являются памятники архитектурного наследия, от реставрации залов до реставрации скульптурных групп и воссоздания штукатурки фасадов зданий. Основная цель реставрации – продление жизни памятника. В то же время многократные ремонты объектов историко-культурного наследия привели к образованию многослойного пирога из цементной, известковой штукатурки и других различных по качеству отделочных материалов; несмотря

на это, процесс разрушения зданий продолжается, так как, не устранив первопричину, невозможно приостановить укзанный процесс разрушения.

Другое общее требование, предъявляемое к реставрации, – максимальное сохранение подлинности. Подлинность важна со многих точек зрения. Древнее сооружение, замененное новой копией, теряет свою ценность как исторического свидетеля прошлого, сохраняя лишь значение наглядной иллюстрации. Как памятник материальной культуры оно уже не существует. Но и как художественное произведение копия не может претендовать на адекватность оригиналу, сколь бы совершенно она ни была исполнена. Более того, непременным условием полноценного восприятия художественного произведения становится осознание зрителем его подлинности. Чувствительной оказывается и частичная утрата подлинности, в той или иной мере почти неизбежная при реставрации [4].

Бережное вхождение в историческую среду с новыми элементами, учитывающими сложившийся градостроитель-



Рис. 2. Археологические раскопки в районе ст. Натушаевской. Фото В. Георгиева



Рис. 3. Дом инженера Б. Б. Шарданова, угол ул. Красной, 13 и ул. Советской, 44; автор проекта Б. Б. Шарданов, 1905 г.



Рис. 4. Общество взаимного кредита, 1910 г., арх. Н. М. Козо-Полянский, авторы фасада арх. М. И. Рыбкин и академик И. Л. Калмыков, ул. Орджоникидзе, 39

ный контекст, позволяет сохранить и повысить архитектурный потенциал исторической зоны.

Ярким проявлением усиления интереса к наследию стала все большая активизация во всем мире действий, направленных на его исследование, сохранение и рациональное использование, иногда объединяемых понятием «консервационизм».

В течение многих десятилетий объектами этих действий все в большей степени становились не только отдельные здания, сооружения и их небольшие группы, но и некоторые крупные территориальные градостроительные комплексы – старые кварталы, районы, исторические центры и т. п., вплоть до городов в целом. Одновременно повышенное внимание стало уделяться таким составным частям культурного наследия городов, как памятники городской археологии, индустриальное наследие, наследие XX в., урбанистические ландшафты, нематериальные составляющие наследия. Это ставит перед исследователями и практическими работниками много вопросов, связанных с формированием и устойчивым развитием материально-пространственной среды и духовной сферы исторических городских поселений в единстве с сохранением их культурного наследия как целостного комплекса [5].

В частности, археологические памятники являются ценнейшим историческим источником для изучения далекого прошлого. В памятниках материализовано состояние духовной культуры народа-созидателя и овеществлен его труд, что позволяет дать в дополнение к культурно-исторической оценке одновременно и экономическую. Так как раскопки неизбежно влекут за собой уничтожение значительной части археологических памятников, они должны производиться с применением всех необходимых научных приемов и наблюдений, гарантирующих возможность дальнейшего научного использования результатов раскопок как полноценного исторического источника.

Следует акцентировать внимание на правовое регулирование при производстве раскопок археологических памятников, которые могут проводиться лишь по особому разрешению, оформленному специальным документом – открытым листом. Самовольное вскрытие и разрушение археологических памятников, так же как и производство раскопок, рассматривается как умышленное уничтожение, разрушение или порча памятников культуры.

Так, на Кубани под угрозой уничтожения находится уникальный памятник древности – поселение майкопской культуры IV в. до нашей эры. Майкопская культура впервые была выделена в 1898 г. при раскопках кургана Ошад

на окраине столицы Адыгеи. Она имела тесные связи с древнейшими цивилизациями Месопотамии. Места для проживания выбирали труднодоступные и удобные для обороны, поселения ограждали мощными каменными стенами. Но именно на данной заповедной территории, где располагалось древнее поселение, полным ходом разворачиваются подготовительные работы для жилищного строительства. Если в проекте планировки не будут учтены все охранные зоны участка, на котором должны быть возведены новые здания и сооружения, археологи потеряют ценнейший материал для исследований эпохи ранней бронзы. При этом следует заметить, что поселений, относящихся к данному историческому периоду, в России найдено не больше десяти (рис. 2).

Это еще раз подтверждает тот факт, что историческая территория не должна рассматриваться как резерв для новой застройки. Вместе с тем исторический центр не может отгородиться от современного города, а должен работать на него, сохраняя исторически сложившиеся общественные пространства. Значительное внимание следует уделять масштабам соразмерности пространств нового и старого, отражающей и сохраняющей специфический строй и дух среды. Следует помнить, что сформированная человеком жилая среда сама воздействует на человека и во многом определяет его образ жизни.

На территориях, имеющих особую историческую ценность, наряду с рекомендуемыми для внедрения (изготовления, размещения) типовыми элементами благоустрой-



Рис. 5. Уличные светильники на доме М. С. Кузнецова. 1888–1900 гг., ул. Красная, 18



Рис. 6. Рекламная перетяжка в квартале исторической застройки. Здание Первой мужской классической гимназии г. Екатерининска, арх. Н.Г. Петин, 1906 г.

ства могут размещаться индивидуальные элементы благоустройства на основании условий, предъявляемых органами охраны памятников истории и культуры. Дизайнерское, конструктивное решение индивидуального элемента благоустройства должно соответствовать стандарту качества, конструктивным и эстетическим характеристикам утвержденного образца.

Здания, представляющие художественную и историческую ценность, расположенные в центре кварталов исторической застройки, должны иметь подсветку фасада в темное время суток в соответствии с проектом, согласованным с уполномоченным органом в области градостроительной деятельности (рис. 3, 4).

Уличные светильники, фонари, кроме парковых, следует устанавливать не ниже 2,5 м от поверхности тротуара. Опоры, кронштейны светильников и фонарей в исторической части населенного пункта следует выполнять из литого или ковального металла по проекту, согласованному также органом, уполномоченным в области градостроительной деятельности (рис. 5).

Произведения монументально-декоративного искусства (скульптуры, обелиски, стелы, панно и т. д.) устанавливаются на территориях общего пользования на основании решений советов муниципальных образований, а также согласованных и утвержденных проектов.

Не допускается использовать для мощения дорог, тротуаров, пешеходных дорожек, открытых лестниц:

- материалы, ухудшающие эстетические и эксплуатационные характеристики покрытия (мощения) по сравнению с заменяемым;
- экологически опасные материалы;
- полированный естественный или глазурованный искусственный камень (плитку).

При организации территории кварталов исторической застройки поселения необходимо обеспечивать максимальное сохранение существующего озеленения. Для этой цели следует выделять соответствующие участки озеленения на стадии проектирования и обеспечивать их охрану от неорганизованного использования в процессе строительства.

Должны быть разработаны также и требования к рекламным носителям, согласно которым их нужно вписывать



Рис. 7. Наружная реклама, вдобавок к неудовлетворительному состоянию фасадов здания, искажает зрительное восприятие экстерьера: угол ул. им. Горького и ул. Красноармейской

в историческую застройку. Проекты для установки большей части рекламных конструкций следует в обязательном порядке утверждать в органах архитектуры и градостроительства, а в особых случаях и на градостроительном совете. Наружную рекламу, в том числе рекламные перетяжки, в зонах исторической застройки, а также в зонах, представляющих архитектурно-художественную ценность, устанавливать нельзя, если их размещение нарушит визуальное восприятие архитектурных комплексов. Реклама должна быть выполнена в стилистическом единстве с экстерьером здания (рис. 6, 7).

Перед зодчими стоят и конструктивно-художественные задачи, решение которых должно быть в тесном взаимодействии не только с общей планировочной концепцией развития городского пространства, но и с сохранением существующей исторической застройки, с бережным отношением к памятникам истории и культуры страны. При проектировании реконструкции объектов в составе исторической среды необходим поиск новых форм, ассоциативно связанных с сохранившейся средой или с историческими впечатлениями. Важная роль в достижении гармонического единства старого и нового должна отводиться выбору строительного и отделочного материала, цветовой характеристики.

Список литературы

1. *Боков А.В.* Архиважно! С мнением архитекторов в России перестали считаться // Российская газета. 2011. № 5451(75). 8 апр.
2. *Горячев О.М., Прыкина Л.В.* Особенности возведения зданий в стесненных условиях. М.: Academia, 2003. 272 с.
3. Градостроительные основы развития и реконструкции жилой застройки: научное издание / Под общ. ред. Ю.В. Алексеева. М.: АСВ, 2009. С. 313.
4. Реставрация памятников архитектуры / С.С. Подъяпольский, Г.Б. Бессонов, Л.А. Беляев, Т.М. Постникова. М.: Стройиздат, 1988. 264 с.
5. *Крогиус В.Р.* Исторические города России как феномен ее культурного наследия. М.: Прогресс-Традиция, 2009. 312 с.

УДК 624

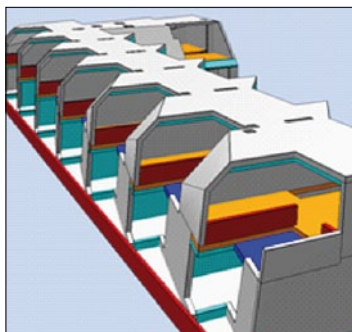
В.П. ШКАТОВ, дипл. инженер, Allbay Software GmbH (Германия)

Думать в новых измерениях: информационные технологии для современных заводов сборных железобетонных изделий

Приведены современные технологии индустриального проектирования изделий для гибких производств. Показано, что использование Allplan Precast позволяет создавать готовые к производству чертежи изделий; данные для производства в 1С; смет и логистики.

Ключевые слова: информационное моделирование зданий, индивидуальное проектирование, Allplan Precast, технологии индустриального проектирования.

Современные технологии и индивидуальная архитектура



Мир ускоряет развитие. Все меняется постоянно, созидательные процессы не прекращаются ни на минуту. Также в строительстве – скорость и гибкость, качество и индивидуальность определяют лидеров. Серии «под копірку» широко строились в Евро-

пе после Второй мировой войны, а окончательно отошли в прошлое в 1970-е гг. Рынок выдвинул требование индивидуальности строительных объектов. Поэтому в Европе получили развитие гибкие индустриальные технологии строительства, позволяющие реализовать в заводских условиях комплекты индивидуальных железобетонных изделий под индивидуальную архитектуру зданий и сооружений. Такие производства все шире вводятся в строй и в СНГ, объединяя традиционные преимущества – скорость и возможность круглогодичного строительства с новыми – заводским качеством, индивидуальными формами, а иногда и с прочностью монолита.

К сожалению, бывает, что современное недешевое производство использует в работе производительность и качество, но не использует заложенной гибкости, производя устаревшие серии домов. При этом экономическая эффективность такого «переворужения» ставится под серьезное сомнение. А все потому, что проектировщик не успевает за производителем. Время, когда

дом годами проектировался сотнями проектировщиков, а потом многократно тиражировался, ушло в прошлое. Современный завод выпускает от 1000 м² индивидуальных изделий в смену (примерно столько же индивидуальных изделий проектируют один-два специалиста на Allplan Precast), а специалист в традиционном проектно-институте СНГ выпускает в день чертежи только на одну панель! А ведь нужны еще монтажные планы, спецификации, данные на плоттер и в 1С.

Чтобы достичь оптимального результата, нужно объединить все процессы (проектирование, производство, работу с заказчиком, управление процессами на строительной площадке, учет и т. д.) в эффективно функционирующее единое целое. Это требование должно быть принято во внимание при выборе программного обеспечения.

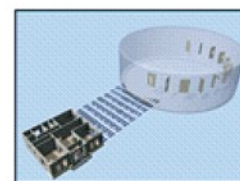
Немаловажно, что скорость проектирования должна сопровождаться безошибочностью: в системах CAD-CAM



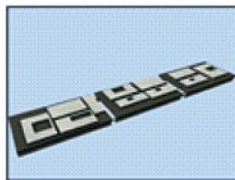
Работа с клиентом



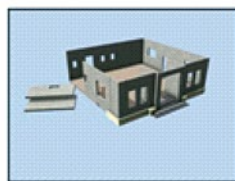
Проектирование



Подготовка производства



Производство



Логистика



Учет

Рабочие процессы на гибком производстве

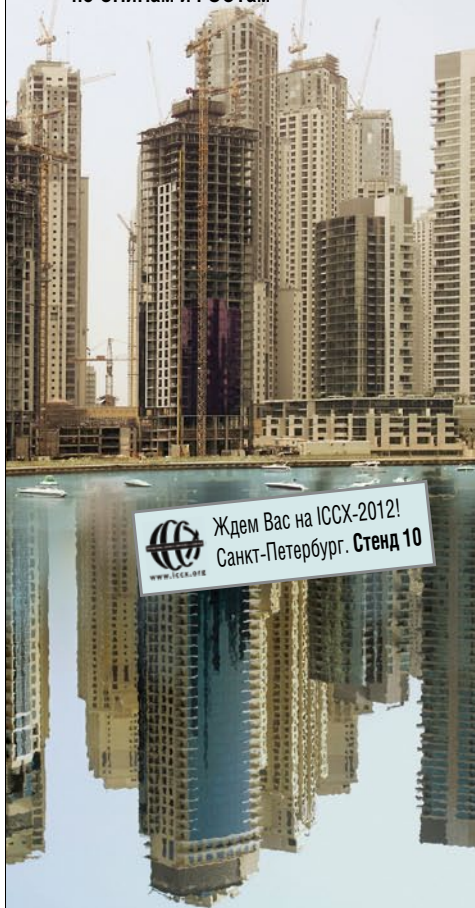


Р
е
к
л
а
м
а

Allplan Precast

Программное решение для
заводов сборных конструкций

- ▶ От архитектурного плана или даже идеи – к комплексу индивидуальных изделий с автоматическим получением рабочих чертежей
- ▶ Включая подготовку производства, управление машинами, логистику и учет
- ▶ При необходимости проектирование всех разделов на русском языке по СНиПам и ГОСТам



Ждем Вас на ICCS-2012!
Санкт-Петербург. Стенд 10

Думать в новых измерениях

Nemetschek Engineering GmbH
www.nemetschek-engineering.com

Генеральный партнер в СНГ:
Allbau Software GmbH
Список офисов и партнеров в СНГ:
www.allbau-software.de
Берлин / Москва / Киев / Минск / Астана

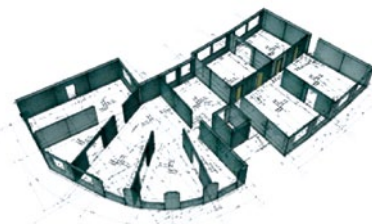
компьютер проектировщика непосредственно управляет станками на заводе и нет, как раньше, большого количества проверяющих, которые не пропустят брак чертежей.

Современные технологии индустриального проектирования от Nemetschek помогают современному индустриальному строительству.

«Nemetschek Engineering GmbH» располагается в Зальцбурге (Австрия), является дочерним предприятием Nemetschek AG (Мюнхен, Германия) и разрабатывает программные решения для заводов КЖД/ЖБК. Клиентам предлагаются продукты для успешного решения задач по проектированию сборных элементов, основанные более чем на 25-летнем опыте. Предлагаемые системы позволяют выполнять весь процесс проектирования сборных элементов и обеспечивают другие отделы компании необходимыми данными и информацией.

Allplan Precast – это основное программное решение с разнообразными функциями для высококачественного, индустриального проектирования сборных элементов, от недорогого серийного производства изделий до сложных архитектурных элементов и специальных деталей. Гибридная методика работы, объединяющая в себе работу с чертежами (2D CAD) и моделями (3D BIM), гарантирует высочайшее качество и эффективность.

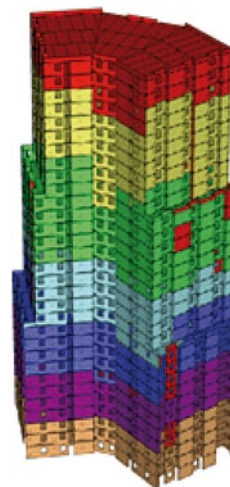
Результатом является создание готовых к серийному производству чертежей опалубки и армирования, чертежей изделий, спецификаций и расчетов объемов. Для станков на заводы Allplan Precast предоставляет данные напрямую, для коммерческой обработки данных (1С и сметы) – артикулы и объемы, в том числе в классификаторах СНГ.



Думай в целом. Заботься о деталях

Модуль для заводчан **TIM** (Technical Information Manager – диспетчер технической информации) является информационным инструментом, объединяющим различные отделы, от проектирования и подготовки производства, производства и логистики до монтажа. Простой в применении TIM предоставляет информацию о проектах, их структуре и статусе. Все содержимое визуализируется – как виртуальная модель или в табличной форме. В любой момент можно получить актуальную информацию об отдельных элементах без каких-либо ноу-хау в САПР.

Помимо этого специально для заводов сборных конструкций доступна графическая подготовка последовательности монтажа, доставки и производства. Интерфейс данных IFC делает TIM идеальным средством объединения данных для всех приложений BIM.



Click & Know! (Кликни и узнай!)

Allplan Precast и TIM идеально согласованы друг с другом и при комбинированном использовании предлагают интегрированное проектирование сборных элементов с визуализацией в течение всего процесса. Но при этом системно-нейтральные интерфейсы дают возможность использовать обе программные системы отдельно друг от друга.



Интегрированное решение для проектирования

Кто не сталкивался с потерей информации на стыках между различными этапами производства, с необходимостью нового ввода данных в различных отделах и с ошибками и снижением производительности, возникающими в связи с этим! Сюда же стоит добавить постоянно возникающие изменения – смену архитектурных решений, необходимость изменения в смежных разделах, сроков производства или строительства и т. д.

Целью интегрированного проектирования является прозрачность данных и информации в рамках всего процесса, от проектирования до производства и монтажа.

При проектировании и производстве высококачественных и сложных сборных элементов для выпуска серийной продукции необходимы автоматизация, полная гибкость и высокая производительность. Это распространяется на все типы сборных элементов.

Наша задача – исключить трудоемкий, подверженный ошибкам повторный ввод данных. Весь процесс должен быть прозрачным для всех в любой момент времени с учетом изменений, смещений по срокам и т. д. благодаря применению визуальных методов. **Интегрированное проектирование – ключ к вашему успеху!**

Ключевое слово BIM

Building Information Modeling (информационное моделирование зданий) описывает интегрированный процесс проектирования, строительства и эксплуатации зданий.

Краеугольными камнями работы с 3D-моделями уже более 20 лет являются программные решения Nemetschek. В настоящее время невозможно представить 3D-модель без проектирования сборных элементов.

Обмен данными с различными участниками строительного процесса и их программными системами, например с внешними проектными бюро, центральными компьютерами на заводе, системами ERP (планирования ре-

сурсов предприятия) или логистическими системами на заводах сборных конструкций в Allplan – предусмотренный процесс!

При этом абсолютной необходимостью являются разнообразные интерфейсы для импорта и экспорта чертежей и данных, и они интегрированы в системы.

Если клиенты используют специальные программные системы BIM, то они будут оптимально обеспечиваться полными и корректными данными. Идея «индустриального проектирования» точно согласуется с идеей Building Information Modeling.

Чтобы ускорить продвижение BIM в производство ЖБИ, «Nemetschek Engineering» с 2011 г. активно участвует в инициативной программе «BIM в производстве сборных элементов» – профессиональной группе внутри немецкого Федерального союза строительных систем [www.bv-bausysteme.de]. Целью профессиональной группы является организация нового простого обмена данными без потерь между участниками строительных процессов.

В СНГ уже семь заводов применяют Allplan Precast и еще несколько осваивают. Локализация по ГОСТам и СНиПам, связь с расчетными (SCAD, ЛИРА), сметными (ABC, Смета.РУ, Гранд-Смета и 13 других) и бухгалтерскими (1С и другие) программами, поддержка на русском языке, опытный консалтинг и внедрение, а при необходимости допрограммирование и даже проектирование – все это предлагает своим клиентам генеральный партнер Nemetschek по странам СНГ фирма Allbau Software GmbH (Берлин/Москва/Киев/Минск/Астана) – ваш надежный международный партнер в области информационных технологий для строительства!

Allplan Precast подкрепляется модулями для проектирования архитектуры, монолитных, каменных, металлических и деревянных конструкций, инженерных систем зданий, подсчетом стоимости и получением смет по чертежам. Таким образом, завод, оснащенный Allplan, может работать не только по архитектурной модели клиента, но и по его архитектурной идее!

Новости Allplan Precast в СНГ

Закончена локализация самой свежей версии Allplan Precast 2012-1, включающей много новшеств как в основном функционале, так и в локализации. В частности:

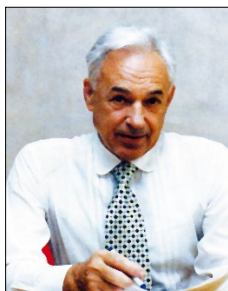
- существенное дальнейшее развитие получили новые модули стеновых панелей – сэндвич, массивная и др.;
- узлы стыков стеновых панелей теперь могут прямо при разбиении получить групповые закладные детали, включающие полости замоноличивания, определяемые клиентом самостоятельно;
- добавлено автоматическое армирование массивных перекрытий по расчету, выполненному на SCAD и ЛИРА;
- в модуле диспетчеризации TIM существенно доработано управление правами пользователей.

Специалисты Allbau будут рады продемонстрировать эти и другие нововведения на стенде Allbau-Nemetschek на выставке ICCX 5–6 декабря 2012 г. в Санкт-Петербурге. Там же будут директор компании – разработчика Nemetschek Engineering г-н Вернер Мареш и директор Allbau Владимир Шкатов, которые с удовольствием ответят на все вопросы.

Готовится к поставке в одной из следующих подверсий модуль Master Sheduler по формированию календарных планов всех процессов логистики, а также усовершенствованный модуль управления установками сварки нестандартных арматурных сеток.

Группа локализации Allbau готовит углубление стыковки раздела Precast (КЖИ) с инженерным разделом Allplan (ОВ/ВК/Э), а также со сметными системами СНГ через модуль Allplan BCM (Building Cost Manager). Группа консалтинга Allbau продолжает развитие технологии проектирования изделий в Allplan Precast для специфики России/СНГ, в частности для производств, еще работающих с каталожными изделиями.

Allplan Precast в России/СНГ уверенно смотрит в будущее!



Олегу Александровичу Лукинскому – 75 лет!

Олегу Александровичу Лукинскому исполнилось 75 лет, и более полувека из них посвящены научно-практической деятельности строителя и химика-полимерщика. Итогом этой работы стали свыше 550 опубликованных трудов, статей и изобретений, в их числе 15 монографий и более полсотни ВСН, ТУ и методик, по которым в настоящее время работают и повышают квалификацию сотрудники множества ремонтных и реставрационных организаций, а также работники ЖКХ в России и странах СНГ.

Научную работу Олег Александрович совмещает с образовательной деятельностью. Многие работники коммунальных служб, прослушав курс его лекций, становятся высококлассными специалистами – мастерами ремонтного дела. В начале 1980-х гг. им была предложена и запатентована технология ремонта и осушения затопляемых подвалов жилых и общественных зданий, на основании которой подготовлены ТУ, утвержденные Госжилинспекцией. Лукинским созданы новые полиизоцианатные составы для гидроизоляции и защиты бетона, кирпича и древесины. Олег Александрович принимал активное участие в ремонтных и реставрационных работах таких памятников архитектуры, как Музей изобразительных искусств им. А.С. Пушкина, дворцов в Кусково и Коломенском, Благовещенский собор и Оружейная палата в Московском Кремле и многих других.

Семь заводов России и СНГ изготавливают разработанную О.А. Лукинским мастику БСКМ из отходов химических производств, предназначенную для устройства кровель и защиты подземных сооружений. В г. Дзержинске Нижегородской обл. 12 лет выпускают материалы серии Лукар, которые включены во многие проекты и нормативы. Впервые в практике строительства тоннелей глубокого заложения в пльвунах чугуна заменены бетонными блоками с покрытием, разработанным О.А. Лукинским. Новые технологии были успешно внедрены на трех радиусах московского метро, а также в Баку (Азербайджан) и Тбилиси (Грузия).

Инженерная эрудиция и активная жизненная позиция профессора Лукинского сегодня как никогда востребованы.

Редакция и редакционный совет журналов «Строительные материалы»® и «Жилищное строительство» сердечно поздравляют своего научного консультанта и постоянного автора Олега Александровича Лукинського с юбилеем и желают такой же жизненной энергии. Пусть Вам сопутствуют удача и успех во всех делах, направленных на улучшение качества строительных, ремонтных и реставрационных работ.

Инженерная эрудиция и активная жизненная позиция профессора Лукинського сегодня как никогда востребованы.

Редакция и редакционный совет журналов «Строительные материалы»® и «Жилищное строительство» сердечно поздравляют своего научного консультанта и постоянного автора Олега Александровича Лукинського с юбилеем и желают такой же жизненной энергии. Пусть Вам сопутствуют удача и успех во всех делах, направленных на улучшение качества строительных, ремонтных и реставрационных работ.

УДК 621.798.264

*О.А. ЛУКИНСКИЙ, профессор, научный руководитель проблемы «Гидрозащита»,
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
институт дополнительного профессионального образования ГАСИС (Москва)*

Герметизация — по-прежнему большая проблема полнооборного домостроения

В статье представлены конструктивно-технические решения деформационных швов полнооборных зданий с использованием эффективных герметизирующих материалов.

Ключевые слова: герметик вулканизируемый, армогерметик, самоклеющийся герметик, деформационный шов.

Проблема создания эффективных конструктивно-технологических решений герметизации стыковых соединений существует столько же лет, сколько внедряется полнооборное строительство зданий. По-прежнему остра необходимость разработки и внедрения рациональных методов ремонта негерметичных швов различных конфигураций. Более 60% жалоб жильцов приходится на дефекты в стыках.

Расходы на ремонт швов достигают 6% сметной стоимости ремонта жилого дома при норме 0,4–0,5%, и прежде всего из-за неэффективных технологий ремонта.

В панельных и блочных жилых домах первого поколения герметизацию стыков конструкций осуществляли вулканизирующейся тиоколовой мастикой ГС-1, чаще всего путем кистевой окраски, а сопряжения оконных блоков со стенами

вообще не герметизировали. Кистевой слой мастики толщиной $0,15 \pm 0,1$ мм подвергался деструкции через 2–3 года эксплуатации (сначала появлялись хаотические трещинки, повторяющие усадочные уплотнения в цементно-песчаном растворе, а затем разрывы и отслоения); в результате – инфильтрация воздуха и влаги, последующее промерзание и черная плесень внутри помещений.

В полнооборных домах второго поколения, стыки которых были загерметизированы пласто-эластичными невысыхающими мастиками типа УМС-50 и МПС, а оконные блоки – аналогичной мастикой бутэрол. Менее чем через два года эти мастики повсеместно отслаивались, а количество протечек в сопряжениях оконных блоков превышало 50% через год эксплуатации.

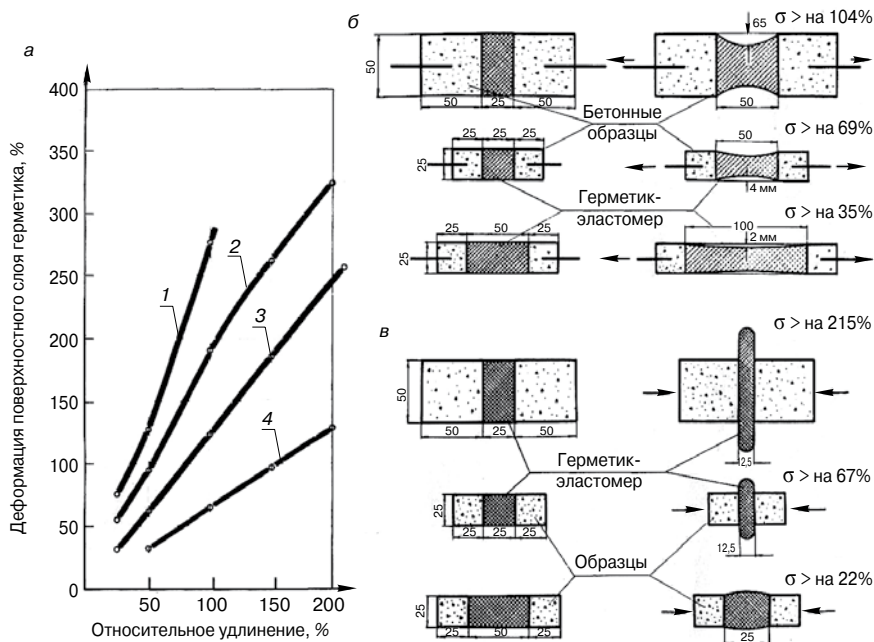


Рис. 1. Изменение величин деформаций герметика-эластомера: а – при расширении шва в зависимости от величины отношения глубины заполнения шва к его ширине; б – при расширении шва на 100%; в – при сжатии шва на 50%; 1 – $h/v_{ш} = 0,5$; 2 – $h/v_{ш} = 2$; 3 – $h/v_{ш} = 3$; 4 – $h/v_{ш} = 4$, где h – толщина слоя герметика, v – ширина шва

Последующие ремонты, которые выполняли путем нанесения дополнительного слоя тиоколовых мастик не только не способствовали комфортности проживания, но и усугубляли «работу» герметиков, ибо **чем толще слой мастики, тем ниже ее деформативность, т. е. способность сжиматься и растягиваться без утраты герметичности.**

Детальными исследованиями доказано, а многолетней практикой подтверждается, что общая толщина слоя герметика в деформационном шве должна быть меньше половины ширины полосы герметизации, а толщина слоя разового нанесения мастики должна быть $2,5 \pm 0,5$ мм (рис. 1). Однако фактическая толщина слоя одноразового нанесения зачастую превышает 5 мм по принципу «кашу маслом не испортишь». Кроме того, строители, как правило, **не учитывают фактора несовместимости разнородных герметизирующих материалов.** Так, например, все тиоколовые мастики отечественного и зарубежного производства, имеющие адгезию друг к другу, не имеют ее к кремнийорганическим (силиконовым) мастикам типа Эластосил 11-06 и бутилкаучуковым мастикам типа Гермобутил или карбоксилатным мастикам типа Геростом. В табл. 1 приведены показатели совместимости герметизирующих материалов с материалами ограждающих конструкций.

Превышение толщины слоя одноразового нанесения мастики, а также использование химически несовместимых мастик закономерно ведут к неоправданным трудовым и материальным затратам и преждевременной разгерметизации швов. Накопленный опыт, современный уровень качества отечественных мастик, наличие приспособлений для их приготовления и нанесения позволяют сегодня обеспечивать герметичность швов закрытого типа в течение 20 лет, а ремонт фактически приходится выполнять через 3–6 лет, а то и чаще.

Остается только неукоснительно соблюдать требования действующих нормативов [1, 2]. В конце 1960-х гг. за-

брезжила возможность разрубить этот гордиев узел сборного домостроения, но в 1970-х гг. с внедрением в практику строительства домов новых серий (типа КОПЭ) возникли трудноразрешимые проблемы.

Стремление повысить долговечность герметизации швов в новых домах привело к директивному внедрению новомодного западного направления – **открытым стыкам**, в которых герметики не подвергаются прямому атмосферному воздействию. В сущности, это новшество прогрессивно, но только в том случае, если стыкуемые панели выполнены строго по проекту, т. е. их линейные размеры соблюдают без отклонений. Однако, как показывает практика, достичь такого положения вряд ли возможно даже в обозримом будущем при наших нормах допусков, возможностях лучших ДСК и квалификации монтажников. Дело в том, что величины этих допусков, о которых на родине открытых стыков в норвежском городе Тронхейме никто и не подозревает, превышают расчетную ширину устья стыка (так, нормативные требования разрешают отклонение линейных размеров стеновых панелей до ± 7 мм). Не требуется богатого воображения, чтобы предположить, что, образуя стык, «встретились» две такие панели, каждая из которых короче всего на «законных» 7 мм. Значит, при расчетной ширине устья стыка 14 мм фактическая его ширина составит 28 мм, и это при идеальном монтаже. А монтаж тоже имеет свои «законные» отклонения, и не меньшие. Получается, что ширина стыков после монтажа колеблется от 10 до 56 мм, а по нормам родоначальников открытых стыков равняется **ни больше ни меньше как 9,6 мм.**

Отсутствие объективных условий для внедрения открытых стыков и порождает в буквальном смысле слова открытые стыки. По данным НИИ строительной физики, при нормативе 10% фактический перерасход тепла достигает 22%, а при ширине устья 40 мм за счет негерметичности шва перерасход тепла – 30%. Вот и **переплелась проблема герметизации с проблемой экономии топливно-энергетических ресурсов. За потерями тепла стоит дискомфорт проживания в домах, а это уже социальная проблема нашего общества.**

К решению проблемы герметизации открытых стыков подошли вплотную спустя 20 лет с начала массового их внедрения. Было усовершенствовано конструктивное решение стыков [3].

Что же делать с протекающими и промерзающими миллионами метров открытых стыков? Только одно – ремонтировать снаружи, превращая их в закрытые. До недавнего времени существовало два рациональных конструктивно-технологических решения: герметизация устья мастиками-эластомерами по мягкой подоснове и оклейка слоистыми материалами (рис. 2).

В последние годы пропагандируется заполнение наружной полости стыка вспенивающимся при нанесении пенополиуретаном. Преимущества такого метода ремонта очевид-

Таблица 1

Наименование материалов	Цементно-песчаный бетон (раствор)	Кирпич	Дерево	Стекло	Металлы	Мастики бит-кауч. типа БСКМ	Эпоксимастики	Тиоколовые мастики	Силиконовые мастики	Уретановые мастики	Самоклеющиеся герметики типа Абрис
Ц.п. бетон (раствор)	С	С	СП	СП	С	СА	СА	СА	СА	СА	СА
Кирпич	С	СП	СП	СП	СП	СА	СА	СА	СА	СА	СА
Дерево	СП	СП	СП	СП	СП	СА	СА	СА	СА	СА	СА
Стекло	СП	СП	СП	СП	СП	СА	С	СА	СА	СА	СА
Металлы: сталь	С	СП	СП	СП	СП	СА	СА	СА	СА	СА	СА
медь	СП	СП	СП	СП	СП	С	С	НС	СА	СА	СА
оцинкованная поверхность	С	СП	СП	СП	СП	С	С	СА	СА	СА	СА
алюминий	СП	СП	СП	СП	СП	С	С	С	СА	СА	СА
Мастики битумно-каучуковые типа БСКМ	СА	СА	СА	СА	СА	СА	НС	НС	НС	С	С
Эпоксимастики	СА	СА	СА	С	СА	НС	СА	НС	НС	НС	С
Тиоколовые мастики	СА	СА	СА	СА	С	НС	НС	СА	НС	НС	С
Силиконовые мастики	СА	СА	СА	СА	СА	НС	НС	НС	СА	НС	НС
Уретановые мастики	СА	СА	СА	СА	СА	С	НС	НС	НС	СА	С
Самоклеющиеся герметики типа Абрис	СА	СА	СА	СА	СА	С	С	С	НС	С	СА

Примечание. С – совместимы; СА – адгезионно совместимы; НС – не совместимы; СП – совместимы с подслоем.

ны – механизация трудоемкого процесса герметизации, а также повышение теплозащитных свойств стыков. Этот способ особенно незаменим при выполнении сплошного наружного утепления зданий. Однако нельзя упускать из виду тот факт, что пенополиуретан подвержен деградации под действием УФ-облучения и влаги. Следовательно, для обеспечения герметичности стыков, дышащих в процессе эксплуатации здания, наружную поверхность вспененного уплотнителя необходимо покрывать слоем герметика толщиной около 2 мм, причем в сочетании с антиадгезионной смазкой, или клеивать армогерметиком (рис. 2, г).

Атмосферные и температурные воздействия, конфигурация и линейные размеры стыкуемых панелей (блоков) определяют технические требования к герметикам, которые без нарушения герметичности должны воспринимать продольные и поперечные перемещения стыкуемых элементов. Именно эти деформации и определяют основной показатель, характеризующий эксплуатационную надежность герметика, его адгезию к кромкам смежных конструкций. Надежную герметизацию наружных стыков обеспечивают уретановые герметики-эластомеры типа Гелур в сочетании с самоклеящимися герметиками типа Абрис С-ЛТнп и Абрис С-ЛТбаз.

Оклеечная герметизация универсальна, так как позволяет ремонтировать швы различной конфигурации в широком диапазоне монтажных отклонений.

Для оклеечных швов подлежат определению толщина клеевого слоя, толщина и фактура армирующей основы и толщина защитного слоя герметика. Эти параметры уточнены экспери-

ментально с учетом технологических требований. Так, толщина клеевого слоя должна быть по возможности минимальной и с учетом шероховатости поверхности кромок смежных панелей составлять $0,2 \pm 0,05$ мм. Такой слой обычно получается при кистевой окраске за два прохода.

Исследованиями и натурными экспериментами установлены рациональные армирующие основы – базальтовая ткань, стеклоткань типа Т-12-41 толщиной 0,15–0,25 мм и нетканый лавсановый или лавсано-вискозный материал с поверхностной плотностью около 90 г/м². Толщина защитного слоя герметика должна составлять $1 \pm 0,3$ мм из расчета максимального воздействия ветра и дождя в течение 20 лет. Надежность герметизации во многом определяется расчетом параметров компенсационной складки-провиса при минимальном и максимальном раскрытии стыкового

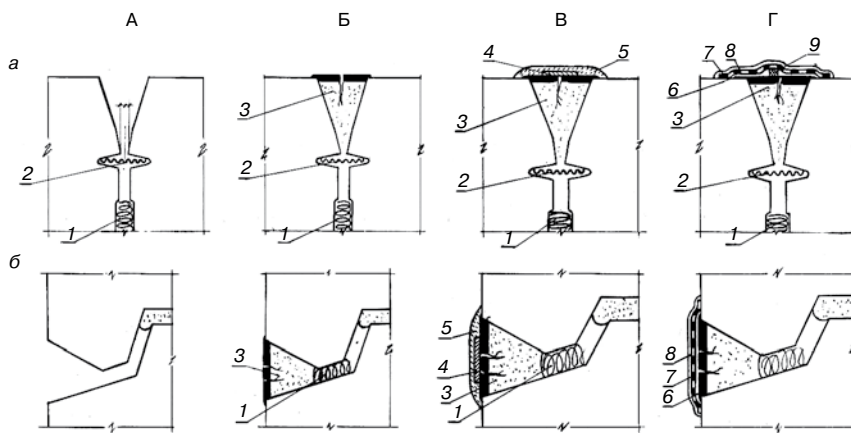


Рис. 2. Конструктивные схемы ремонтной герметизации открытого стыка: а – вертикальный стык; б – горизонтальный стык; А – состояние открытого стыка после монтажа; Б – примитивный ремонт после зимы; В – повторный ремонт самоклеящимся герметиком; Г – вариант повторного ремонта армогерметиком; 1 – пакля; 2 – водоотбойная лента; 3 – цементно-песчаный раствор, окрашенный разжиженным герметиком; 4 – антиадгезионная подкладка; 5 – герметик типа Абрис; 6 – приклеивающий слой уретановой мастики; 7 – армирующая основа; 8 – защитный слой уретановой мастики; 9 – пористая подкладка

Таблица 2

b , мм	L , мм	h , мм
10	14,8	4,15
20	24,8	6,15
30	34,8	7,55
40	44,8	8,71
50	54,8	9,73

соединения и экстремальных температурно-влажностных воздействиях. В качестве примера приводим расчет при следующих исходных данных:

- характерная длина бетонной панели 6 м (ее поверхность не защищена от проникновения влаги);
- расчетная зимняя температура -31°C , летняя $+30^{\circ}\text{C}$;
- проектная ширина стыка (b) – 20 мм; максимальная (b_{\max}) – 50 мм; минимальная (b_{\min}) – 10 мм; устье – $15 \times 15 \text{ мм} \times 45^{\circ}$;
- по суммарному действию на ограждающие конструкции влажности и температуры за экстремумы принимается январь и июль.

Расчет начинается с определения величины продольной деформации стеновой панели с учетом воздействия влажности и температуры, а затем определяются величины компенсационной складки для стыков с шагом 10 мм от b_{\min} до b_{\max} . В экстремальном случае температурно-влажностные воздействия вызывают деформации панелей в одном направлении: зимой в случае минимальной влажности панели (ψ_{\min}) при наименьшей температуре (t_{\min}) $= -31^{\circ}\text{C}$, летом $t_{\max} = 30^{\circ}\text{C}$. Максимальная деформация (Δ_{\max}) панели составляет:

$$\Delta_{\max} = \alpha \Delta t + \eta \Delta U, \quad (1)$$

где α – усредненный коэффициент линейного расширения панели 10^{-5} град $^{-1}$; ψ – коэффициент линейного набухания бетона панели; Δt – действующая разность экстремальных значений температуры; ΔU – расчетный перепад влажности; l – длина панели.

Коэффициент линейного набухания определяем исходя из условия атмосферных воздействий на панели:

$$\psi(\tau) = [20 + 1,5 \left(\frac{U_{\max} + U_{\min}}{2} \right) + 1,5 \left(\frac{U_{\max} - U_{\min}}{2} \right) \cos(\rho + \frac{2\pi\tau}{\tau_1})] \cdot 10^{-4} \text{ г/ч}, \quad (2)$$

где U_{\max} , U_{\min} – соответственно максимальная и минимальная среднемесячные относительные значения влажности наружного воздуха; ρ – числовая величина приведенная в табл. 47 [4]; τ , τ_1 – время (ч) с отсчетом от января.

Подставляя величины $U_{\min} = 30\%$, $U_{\max} = 90\%$, $\tau_1 = 8640$, $\tau = 4320$, $\rho = \pi$, получаем $\psi(\tau) = 0,0125$ г/ч.

Тогда из (1) следует, что максимальное осевое приращение длины панели составит:

$$\Delta_{\max} = 10^{-5} \cdot 6000 \cdot 61 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot 6000 \cdot 1,25 \cdot 10^{-2} = 3,975 \text{ мм.}$$

С учетом возможных вариаций составов бетона назначают коэффициент запаса $K=1,2$, тогда расчетное значение величины деформации панели составит:

$$\Delta_{\text{расч}} = 1,2 \cdot 3,975 = 4,8 \text{ мм.}$$

Данные для определения величины стрелы прогиба для различных значений b приведены в табл. 2.

Проведенные лабораторно-производственные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- разгерметизация швов – одна из основных причин утечки тепла, дискомфорта проживания;
- непомерно большие расходы на ремонт швов и дороговизна эластомеров обуславливают целесообразность широкого внедрения оклеечной герметизации. Преимущества оклеечных швов:
- отклонения геометрических размеров стыкуемых конструкций не влияют на надежность герметизации, их долговечность повышается за счет отсутствия напряжений в компенсационной складке оклейки при сжатии-растяжении;
- снижается материалоемкость, следовательно, достигается экономия герметиков;
- ремонтпригодность упрощается без нарушения требований технической эстетики.

Нельзя забывать о том, что проблемы ремонта швов любого типа могло и не быть, если бы на стадии проектирования зданий и сооружений детально продумывали не только конструктивное решение элементов, но и оптимальный набор материалов и приспособлений как для герметизации стыков при возведении зданий, так и для их ремонта, тем более что ремонт неизбежен. Недостаточно уделяется этому внимания еще и потому, что десятки организаций занимаются конструированием панелей и только считанные специалисты – герметизацией панельных сопряжений, где разрушения чаще всего и происходят. Именно поэтому можно с уверенностью утверждать, что качество сборного строительства во многом определяется качеством герметизации стыкуемых конструкций.

Назрела реальная необходимость стыковки двух наук – строительной и химической с последующим взаимодействием науки с производством. Эту проблему полезно поручить фирме, решающей все вопросы, от разработки технических требований, методов исследований герметиков и конструктивных решений швов до практической реализации с полной материальной ответственностью за качество герметизации.

Список литературы

1. Указания по герметизации стыков при ремонте полносборных жилых зданий мастикой АМ-0,5 и армогерметиками / ВСН-13-83. Мосгорисполком, 1983.
2. Технические указания по герметизации стыков полносборных зданий полимерами. М.: Минобразования и науки. Госжилинспекция. ГАСИС, 2006.
3. Указания по ремонтной герметизации открытых стыков пенополиуретаном с ХСПЭ покрытием. М.: ЦМИПКС, 1998.
4. Александровский С.В. Расчет бетонных и железобетонных конструкций на изменение температуры и влажности с учетом ползучести. М.: Стройиздат, 1974.

* Для состава смеси цемент + песок 1:1 $\alpha = 12,6 \cdot 10^{-6}$ град $^{-1}$; для состава смеси 1:8 $\alpha = 9,5 \cdot 10^{-6}$ град $^{-1}$; усредненное значение $\alpha = 10^{-5}$ град $^{-1}$.

УДК 502:69

А.Л. БОЛЬШЕРОТОВ, канд. техн. наук, Московский государственный строительный университет; Л.В. БОЛЬШЕРОТОВА, канд. техн. наук, Московский государственный университет природообустройства

Существующие методы оценки загрязнения окружающей среды и воздействия на нее

Важным элементом оценки являются методы оценки. В настоящее время разработано несколько десятков методов оценки. Каждый из них имеет определенную область применения, назначение, точность и т. д. Проведен анализ достоинств и недостатков существующих методов оценки.

Ключевые слова: экологическая оценка, методы экологической оценки.

Экологическая безопасность – совокупность состояний, процессов и действий, обеспечивающая экологический баланс в окружающей среде и не приводящая к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку. Это также процесс обеспечения защищенности жизненно важных интересов личности, общества, природы от реальных или потенциальных угроз, создаваемых антропогенным воздействием на окружающую среду.

Первоначально в рамках процесса экологической оценки рассматривались только «биофизические» воздействия – воздействия на окружающую природную среду, например на воздушную и водную среды, флору и фауну, шумовую обстановку, гидрологические системы и климат. Однако такой узкий подход к экологической оценке длился недолго.

В 1994 г. Комитет содействия развитию ОЭСР определил, что понятие «окружающая среда», используемое для целей экологической оценки, должно включать: здоровье человека, благосостояние; природные среды, экосистемы и сельское хозяйство; климат и атмосферу; природные ресурсы (возобновляемые и минеральные); размещение и захоронение остаточных материалов и отходов; переселение, археологические, исторические и культурные памятники; ландшафт, последствия социального характера, а также воздействия «выше по течению» и «ниже по течению» (upstream and downstream effects) и трансграничные воздействия.

Затем список этих воздействий расширился и охватил социальную сферу, экономику и др.

Для выявления полного списка воздействий, которые требуют детального исследования и выявления всех вероятных причин воздействий, а также путей взаимодействия между ними, необходим логичный и систематический подход.

Со временем для процесса экологической оценки был разработан целый ряд стандартизованных методов и вспомогательных инструментов, призванных повысить эффективность выявления воздействий, а именно: экспертную оценку; компьютерные экспертные системы; наложение карт и географические информационные системы (ГИС); контрольные списки; матрицы; сети и др.

Рассмотрим подробно каждый из отмеченных выше методов [1].

Экспертная оценка – наиболее доступный способ сделать экологическую оценку. При применении такого метода фактически не требуется исходных данных, и вся оценка базируется на субъективном мнении специалистов. Поэтому насколько точен такой метод, настолько он и ошибочен.

Очень большое значение при такой оценке имеет грамотная постановка вопросов специалистам. Зачастую разработчики опросного листа должны быть не меньшими специалистами в вопросах экологии, чем эксперты. Кроме того, они должны хорошо знать предмет оценки, тонкости его функционирования, слабые места технологий, для того чтобы предвидеть вероятность негативного экологического воздействия и предложить оценить величину такого воздействия экспертам.

Компьютерная экспертная система – это система принятия решений, основанная на знаниях и современных компьютерных технологиях. Экспертная система регулярно предлагает вопросы, сформулированные на основе знаний, имеющихся в системе, своему пользователю. Затем система анализирует ответ на каждый вопрос и переходит к следующему вопросу, учитывая данный ответ и взаимосвязи исследуемых процессов. В результате образуется детерминированная система вероятных последствий и процессов в исследуемой части среды обитания человека.

Компьютерные экспертные системы являются методом анализа, обеспечивающего особенно интенсивную обработку экспертной информации. Эти системы позволяют систематически использовать ранее накопленный опыт и обладают в связи с этим значительным потенциалом.

Наложение карт и географические информационные системы (ГИС) – оригинальная и относительно простая методика, разработанная McHarg. Суть ее заключается в послойном наложении географических карт или их компьютерных изображений друг на друга. Такой метод напоминает метод прорисовки архитектурных деталей проекта отмычкой, когда разведенная в воде тушь послойно накладывается в нужном месте архитектурного рисунка. В результате появляется тонированный рисунок. Глубина и интенсивность цвета зависит от количества наложенных в этом месте слоев разведенной туши. В ГИС используется тот же эффект для визуализации экологического воздействия, только путем наложения друг на друга фотосним-

Таблица 1

Классификация факторов окружающей среды (ФОС) по степени воздействия на организм человека					
Факторы окружающей среды (ФОС)	Размерность	Благоприятное (балл=0)	Неблагоприятное при суммации (балл =1)	Неблагоприятное при суммации (балл =2)	Неблагоприятное при суммации (балл =3)
Воздух	ПДК	До 0,8	0,8–1,2	1,2–2	>2
Вода	ПДК	До 0,8	0,8–1	1–1,5	>1,5
Шум*	дБА	До 30	35–40	40–45	>45
Почва	ПДК	До 0,8	0,8–2	1,2–2	>2
Вибрация	дБА	До 30	30–40	40–50	>50
Радиоактивное загрязнение	М _{кГ} /ч	До 25	25–50	50–100	>100
Геопатогенные зоны	Баллы	0 (нет)	1 (есть)	1 (есть)	1 (есть)
Температура жилого помещения**	°С	От 18 до 22	16–18 / 25–28	14–16 / 22–25	<14 / >32
Влажность внутреннего воздуха	%	От 40 до 60	30–40	25–30	<25
Скорость движения наружного воздуха	м/с	От 1 до 2	2–3	3–5	>5
Электromагнитное излучение	кВ/м ²	До 5	5–10	10–20	>20
Визуальная оценка окружающей территории	Баллы	0 (водные и зеленые пространства)	1 (водные и зеленые пространства + застройка)	2 (невзрачная застройка)	3 (коммуникации, объекты пром. предприятий)
Фактор присутствия опасного производства	Баллы	0 (нет)	1 (есть)	1 (есть)	1 (есть)
Строительные материалы	Баллы	0 (дерево: потолок, пол, отделка)	1 (кирпич, дерево)	2 (кирпич + ж/б, шлакоблоки + ж/б)	3 (ж/б)
Инсоляция	ч	>2,5	2,5–2	2–1	<1

Примечания:
 * Эквивалентные уровни звука только для жилых помещений в дневное время суток с учетом условия расположения здания в городской застройке
 ** В числителе – показатели температуры в холодный период года, в знаменателе – в теплый

ков или компьютерных изображений с определенной степенью затемненности, соответствующей величине воздействия. Слабое воздействие имеет более светлое тонирование, сильное – более темное. В результате послойного наложения изображений друг на друга получаем визуальное представление об общей концентрации воздействий.

В более современной версии этого метода карту района делят на отдельные ячейки и в каждой из них хранят большой объем информации для экологической оценки определенного места территории. Такие системы могут использоваться для целей анализа экологической безопасности окружающей среды, для выбора наиболее благополучного с экологической точки зрения места для реализации необходимых программ, для жилищного, социального, культурного, рекреационного использования, а также для компьютерного моделирования.

Самое большое ограничение для использования ГИС в настоящее время – недостаток соответствующих данных и значительные затраты на их ввод в систему. Кроме того, большой проблемой является отсутствие унификации и способа определения комплексного (суммарного) воздействия того или иного элемента окружающей среды. Ограничением в этой системе является и то, что таким методом невозможно отразить отдельно воздействие на атмосферу, гидросферу и другие составляющие окружающей среды в конкретной точке. Единственный выход – это создание для каждой единицы территории целой базы данных по каждому воздействию.

Перспективой данного метода является развитие его идеи о создании системы учета и накопления экологической информации для каждой единицы территории с помощью новых методов и подходов.

Контрольные списки. Под контрольными списками (таблицами) подразумевается список факторов, свойств, па-

раметров, аспектов, компонентов, критериев или задач, структурированных особым образом с целью определения уровня техногенного воздействия на окружающую среду тех или иных элементов.

Общая характеристика контрольных списков (таблиц):

1. Контрольные списки (таблицы) являются мнемоническим устройством, которое сводит к минимуму возможность упущения важной информации и снижает вероятность совершения ошибок «от незнания».
2. Контрольные списки (таблицы) упрощают подачу информации, с ними проще работать, нежели, например, со статистическим анализом. Это повышает надежность получаемых на выходе заключений.
3. Контрольные списки (таблицы) снижают эффект ореола, тенденцию к повышению влияния одного крайне ценного фактора на проводимую оценку. Полностью устранить данный эффект получается сложно, однако таблицы предоставляют возможность делить весь объем информации на составные части и проводить оценку каждой части отдельно, независимо от других, что способствует снижению влияния ореола.
4. Контрольные списки (таблицы) снижают эффект Роршаха, то есть тенденцию оценщика видеть то, что он хочет видеть. Это достигается также путем разделения имеющейся информации на составные части.
5. Контрольные списки (таблицы) объединяют в себе огромный объем специфической информации о предмете оценки. Таким образом, они представляют собой накопленные данные об определенных областях знания, структурированные так, чтобы достигались поставленные цели.
6. Контрольные списки (таблицы) составить гораздо проще, чем вывести теорию, хотя и таблицы, и теории могут служить достижению одной и той же цели.

Таблица 2

Название метода	Достоинства	Недостатки	Область применения
Экспертная оценка	– Минимальный объем исходной информации – Простота процедуры оценки	– Субъективизм оценки	– При отсутствии исходных данных – Предварительный прогноз
Компьютерные экспертные системы	– Оперативный анализ информации – Возможность оценки различных сценариев	– Привязка к накопленным данным – Сложность	– Для альтернативной оценки в крупных проектах – При непрерывном мониторинге
Наложение карт и географические информационные системы (ГИС)	– Доступность и простота получения информации – Хорошая визуализация информации	– Учитываются только прямые воздействия – Не динамичны во времени – Не учитывают продолжительности воздействия	– Для выбора площадки строительства
Контрольные списки (таблицы)	– Просты для понимания	– Не оценивают косвенное и опосредованное воздействие – Нет учета детерминированности между деятельностью и воздействием – Субъективизм	– Для выбора площадки – Для выбора приоритетов оценки
Матрицы	– Отражают связи между деятельностью и воздействием – Детализированность информации	– Объемность информации – Неясность приоритетов – Опасность двойного учета – Не выделено прямое, косвенное и опосредованное влияние	– Для подготовки исходной информации
Сети	– Детерминизм между деятельностью и воздействием – Учет косвенного воздействия	– Сложность	– Для предварительного анализа
Балльная оценка	– Комплексность оценки – Простота подхода	– Субъективизм – Неточность	– Вариант оценки
Детерминированная планетарная модель	– Комплексность оценки – Детерминизм между деятельностью и воздействием – Учет косвенного воздействия – Учет опосредованного воздействия	– Отсутствие единого показателя (уровня) экологической безопасности строительного объекта	– Для комплексной оценки воздействия объекта строительства на окружающую среду

7. Контрольные списки (таблицы) повышают обоснованность, надежность, правдоподобность оценки, а также увеличивают объем знаний предмета оценки.

Матрицы. В данном методе в качестве источника информации используется матрица-таблица. Матрицы составляют для определения взаимодействия между видами строительной деятельности в рамках проекта и компонентами (характеристиками) окружающей среды. При использовании матрицы взаимодействие между конкретным видом строительной деятельности и компонентом окружающей среды может быть отмечено в клетке на пересечении рядов и столбцов. В клетках могут быть сделаны примечания, чтобы подчеркнуть существенность воздействия или другие особенности, связанные с природой воздействия, например: значки или символы могут наглядно определить тип воздействия, такие как прямой, косвенный, совокупный; цифры или размер значков могут указывать на масштаб воздействия; могут быть сделаны описательные замечания.

Лучшая из известных матриц взаимодействий – матрица Леопольда, и многие ее варианты используют таблицу воздействий, включающую по вертикали список возможных действий (отвод воды, строительство дорог и т. д.), а по горизонтали – множество потенциальных индикаторов воздействия.

В первоначальном ее варианте по горизонтали было перечислено 100 действий, способных воздействовать на окружающую среду, а по вертикали – 88 характеристик окружающей среды.

Воздействие, соответствующее пересечению каждого действия и каждого фактора, описывается через его амплитуду и важность. Амплитуда является мерой общего уровня, например постройка дорог изменит или вредно повлияет на существующую систему водостока и таким образом

может оказать большое воздействие на сток. Важность является мерой значимости отдельного действия человека в каждом конкретном случае. Важность влияния конкретной дороги на сток может оказаться малой вследствие малой длины дороги или потому что именно в данном конкретном случае дорога несильно препятствует стоку.

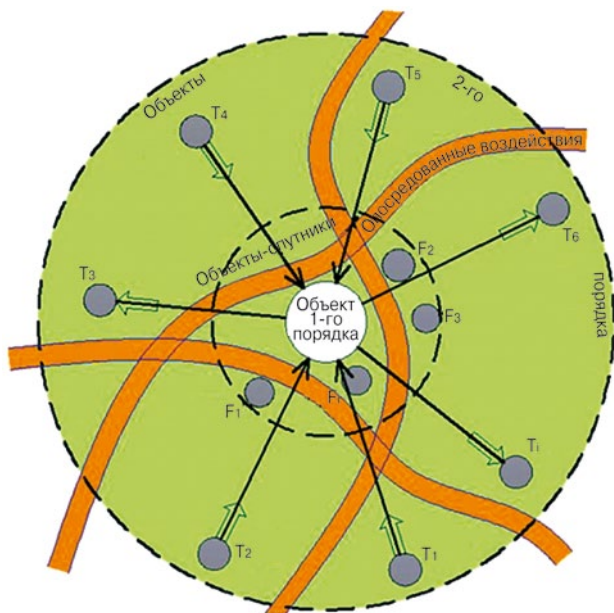
Предполагалось, что если каждое взаимодействие оценивать двумя числами, удастся отделить фактические данные, которые легче получить путем измерения амплитуд, от более субъективных оценок важности, выражаемых в баллах.

Основная проблема, возникающая в связи с использованием матриц воздействия, состоит в том, что схема действия – единичный эффект нереалистична. Возникают трудности определения последовательности воздействий и вызывающих их причин. Кроме того, наличие 8800 ячеек делает матрицу Леопольда громоздкой для использования.

Матрицы такого рода долгое время являлись общепринятым методом оценки воздействия на окружающую среду в Северной Америке. Существуют несколько усовершенствованные вариации этого метода, в которых устранены отдельные недостатки, однако их общая структура не изменилась.

Сети. При разработке данного метода была сделана попытка избавиться от недостатков других методов, в частности от отсутствия учета косвенного и опосредованного воздействий.

Сеть представляет собой последовательность множественных связей между проектной деятельностью и компонентами (характеристиками) окружающей среды. Сети особенно полезны для выявления и отображения воздействий второго порядка (косвенные, синергетические и т. д.). Упрощенные сети могут использоваться в сочетании с другими методами для обеспечения учета важнейших воздействий второго порядка. Разработка сложных и детальных сетей



Детерминированная «планетарная модель»: в центре основной объект 1-го порядка; рядом объекты-спутники F_1-F_3 ; удаленные объекты 2-го порядка T_1-T_6 ; опосредованное воздействие выражено в виде траСС движения транспорта

с множеством детерминированных взаимосвязей потребует значительного времени и усилий, особенно если для этого не используются компьютерные программы. Сети сложны, и эта сложность является основным препятствием для комплексного анализа взаимодействия строительного объекта и окружающей среды.

Балльная оценка. В данном методе сделана попытка комплексно оценить состояние окружающей среды, учитывая различные факторы, в том числе и те, которые не имеют численного выражения (визуальное загрязнение, психологический дискомфорт и т. д.). Попытки комплексно оценить суммарное воздействие на окружающую среду различных факторов делались и ранее, но все эти оценки носили субъективный характер и не отражали действительной безопасности окружающей среды. В табл. 1 дан пример одного из способов оценки комплексного воздействия разноплановых факторов.

Такой способ может отражать в какой-то мере безопасность и небезопасность окружающей среды. Но на самом деле количество воздействующих факторов значительно больше, а степень значимости каждого фактора трудно устанавливается и для оценки экологической безопасности строительства не может быть использована в таком виде.

Выбор метода при оценке экологической безопасности строительства зависит от поставленной задачи. Чем сложнее задача и точнее требуемый результат, тем менее пригоден становится каждый из методов.

Описанные методы имеют и ряд общих недостатков, которые не позволяют применять их полностью для оценки экологической безопасности строительства. Например, загрязнение окружающей среды строительным объектом, особенно в стадии эксплуатации, происходит как непосредственно в точке нахождения объекта, так и в точке утилизации загрязнений. Учет дополнительной нагрузки на предприятия по утилизации различных отходов крайне важен для сбалансированности деятельности всех предприятий, связанных с данным объектом строительства. Места, зачастую достаточного удаленные от объекта строительства, где происходит ути-



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

М И С И

**Московский
Государственный
Строительный
Университет**

90 ЛЕТ

Национальный исследовательский университет — Московский Государственный Строительный Университет



проводит работы и научные исследования по **комплексной экологической безопасности** территорий и отдельных строительных объектов на базе современного высокоточного оборудования — **мобильной экологической лаборатории** анализа атмосферы, воды и почвы:

- оперативный контроль загрязнения воздуха промышленными выбросами, автомобильным транспортом и др. источниками;
- контроль загрязнения акватории водных объектов, подземных и грунтовых вод;
- оперативный анализ воды;
- анализ загрязнения почвенного покрова;
- оперативная оценка воздействия на окружающую среду различных физических факторов: теплового загрязнения, радиации, шума, излучений и т. д.

Для нового жилищного, рекреационного строительства и развития туризма:

- разработка и создание экологического паспорта территорий;
- выявление и сертификация эталонных экологических территорий;
- оценка степени концентрации строительства (недвижимости) урбанизированных территорий.

E-mail: stae@mgsu.ru Тел.: (499) 183 25 83; (499) 188 05 03
Москва, Ярославское шоссе, 26

лизация бытового мусора, крупных строительных отходов, фекальных вод, ртутных ламп дневного света, радиоактивных материалов, утилизации животных, ритуальное обслуживание и так далее, получают дополнительную техногенную нагрузку, которую необходимо учитывать при оценке экологической безопасности строительства.

Кроме того, при проведении строительных работ и особенно при эксплуатации уже построенного объекта рядом с основным появляется ряд объектов, который имеет свое воздействие на окружающую среду, зачастую значительно большее, чем основной объект. Например, при строительстве экологически безопасного жилого дома или жилого комплекса из нескольких домов рядом с домом появляются объекты-спутники: трансформаторная подстанция, автостоянка, остановка городского транспорта и т. д., которые имеют свое собственное техногенное воздействие на окружающую среду.

Описанные методы оценки также совершенно не учитывают опосредованного воздействия объекта строительства, в частности фактор концентрации строительных объектов (недвижимости), который имеет важное значение для состояния окружающей среды.

Результатом анализа достоинств и недостатков существующих методов оценки было создание метода «детерминированной планетарной модели» [1–3].

Данный метод учитывает воздействие на окружающую среду не только основного объекта (объекта 1-го порядка), но и объектов-спутников, объектов – поставщиков ресурсов, объектов-утилизаторов. Кроме того, учитывается и опосредованное воздействие объекта строительства на окружающую среду через оценку степени концентрации

строительства (недвижимости) на единице административной территории (рисунок).

При расчете показателей детерминированной планетарной модели могут использоваться все вышеперечисленные методы оценки: сети, списки, матрицы и т. д. в зависимости от условий оценки. Однако данный метод хоть и является наиболее прогрессивным в настоящее время, но также не позволяет дать единую характеристику экологической безопасности объекта, оценить объективный уровень безопасности, получить общее численное значение этого уровня.

В табл. 2 [1] представлен анализ достоинств и недостатков описанных методов и область их применения в строительной отрасли для оценки экологической безопасности.

В связи с изложенным выше существует необходимость разработки математической модели и метода оценки экологической безопасности строительства, лишенных недостатков существующих методов и максимально учитывающих современные потребности оценки, обеспечивающих устойчивое состояние экосистемы.

Список литературы

1. *Большеротов А.Л.* Оценка опосредованного воздействия строительства на окружающую среду // *Жилищное строительство*. 2011. № 6. С. 45–48.
2. *Большеротов А.Л.* Экологическая парадигма – детерминированная планетарная модель // *Жилищное строительство*. 2011. № 2. С.18–21.
3. *Большеротов А.Л.* Система оценки экологической безопасности строительства. М.: АСВ, 2010. 216 с.

22–25 января 2013 | Красноярск



XXI выставка
**СТРОИТЕЛЬСТВО
АРХИТЕКТУРА**



МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19
тел.: (391) 22-88-405, 22-88-611 (круглосуточно)
build@krasfair.ru, www.krasfair.ru

Организатор – ВК «Красноярская ярмарка»
Официальная поддержка:



сибирь
международный
выставочно-деловой центр
имени Карена Мурадяна

Новая история Сочинского междуречья

До наступления «жарких, зимних» дней XXII зимних Олимпийских игр-2014 в г. Сочи остается меньше полутора лет. Прошло время споров о целесообразности проведения зимних игр в субтропиках, о системном энергодефиците и потенциальном транспортном коллапсе, о беспрецедентном объеме бюджетного финансирования, о разрушении уникальной экологии региона и о дальнейшем использовании олимпийских объектов и инфраструктуры. В настоящее время речь идет о достойном завершении строительства и успешном выступлении на играх российских спортсменов.

В конце октября 2012 г. группа КНАУФ и ГК «Олимпстрой» предоставили журналистам из России, Украины и Казахстана редкую возможность посетить строительные объекты Олимпийских игр-2014, убедиться в успешности всех аспектов строительной части олимпийского проекта, а также в эффективности применения широкой номенклатуры строительных и отделочных материалов, выпускаемых предприятиями группы КНАУФ.

Олимпийские объекты, как известно, расположены в прибрежном и горном кластерах, соединенных автомобильной и железной дорогами.

Объекты прибрежного кластера расположены в Имеретинской низменности (Адлерский район Сочи между реками Мзымта и Псоу), общая территория которой составляет 1300 га. Еще в 1911 г. Имеретинской низменности был присвоен статус особо охраняемой природной зоны, так как здесь расположены единственные на территории России участки Колхидских водно-болотных угодий с уникальной флорой и фауной, места обитания многих редких видов растений и животных. В советское время Имеретинская низменность была лишена статуса особо охраняемой природной территории, что привело к ее хозяйственному освоению и уничтожению естественных природных ландшафтов на значительной части территории.

До развертывания беспрецедентного по масштабам и темпам олимпийского строительства Имеретинская низменность являлась одной из ключевых орнитологических территорий России, имеющих международное значение, входила в перечень водно-болотных угодий Северного Кавказа, отвечающих критериям Рамсарской конвенции (The Convention on Wetlands of International Importance, especially as Waterfowl Habitat – Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местобитаний водоплавающих птиц, принята в феврале 1971 г. в г. Рамсар, Иран).

Многие, созданные в советский период сельскохозяйственные предприятия не выдержали перестройки и в основном обанкротились. В центре Нижне-Имеретинской низменности между поселками Мирный и Светофор расположены незастроенные поля, именно на них расположены основные объекты зимней Олимпиады-2014.

По информации ГК «Олимпстрой», в рамках программы подготовки к XXII зимним Олимпийским играм и XI зимним Паралимпийским играм строятся и реконструируются 11 спортивных объектов и 2 тренировочные арены; 367 км автомобильных дорог; более 200 км железнодорожного полотна; 22 автомобильных и 11 железнодорожных тоннелей; более 47 км мостовых сооружений и эстакад; 4 ТЭС, 1 ТЭЦ, 18 подстанций общей мощностью более 1200 МВт, а также более 40 гостиниц.

В прибрежном кластере находятся Олимпийский парк, Олимпийская деревня, медиацентр, тематический развлекательный парк и гостиничные комплексы.

Как рассказали нам в офисе ГК «Олимпстрой», расположенном в отеле «Рэдиссон», в Олимпийском парке размещены все ледовые арены: два хоккейных стадиона, арена для керлинга, дворец спорта для фигурного катания и соревнований по шорт-треку, конькобежный центр и тренировочные арены. Рядом со спортивными аренами возводится Олимпийский стадион, на котором состоятся церемонии открытия и закрытия Олимпиады-2014. Это самый компактный Олимпийский парк в истории зимних Игр.



Строительство олимпийских объектов – это не только выгодная работа, это в первую очередь престиж, подтверждение высокого статуса фирмы на рынке, доверие крупных бизнес-партнеров, признание высокого качества работ, предлагаемых технических решений и производимых материалов. Поэтому неудивительно, что занятые на строительстве организации выбирают лучшие материалы и технические решения. Такие, как предлагает международная группа КНАУФ, которая работает в России без малого 20 лет.

Одним из преимуществ КНАУФ является наличие производственных предприятий во многих регионах России. Ближайшим к олимпийской стройке является предприятие «КНАУФ ГИПС Кубань», с которого производятся основные поставки сюда строительных отделочных материалов. Предприятие, расположенное в Мостовском районе Краснодарского края, считается одним из самых совершенных подобных производств в международной группе КНАУФ. Генеральный директор В.И. Боглаев рассказал журналистам, что «КНАУФ ГИПС Кубань» – это несколько современных производств, расположенных в непосредственной близости от крупнейшего месторождения гипсового камня и объединенных одной технологией. В составе предприятия действуют: гипсовый карьер, гипсовый завод, завод гипсо-

картонных листов, завод сухих строительных смесей на основе гипса, участок по производству металлических профилей. «КНАУФ ГИПС Кубань» производит 10 наименований гипсокартонных листов различной толщины, длины и формы продольной кромки, специальную добавку неалит, гипсовые вяжущие, 10 видов сухих шпаклевочных и штукатурных смесей, гипсовый камень, потолочные и направляющие металлические профили. На предприятии с 2005 г. действует система качества на основе требований международного стандарта ИСО 9001, готовится внедрение ИСО 14000.

Для улучшения обслуживания клиентов – строительных компаний, возводящих объекты зимней Олимпиады-2014, – группа КНАУФ СНГ открыла подразделение Южной сбытовой дирекции в г. Сочи. Таким образом, руководство и специалисты группы КНАУФ обеспечили максимально удобные условия работы для строителей. Как отметил директор Южной сбытовой дирекции КНАУФ С.А. Бондаренко, поставка материалов на объект занимает в среднем 2–3 дня. К концу октября 2012 г. компания поставила в г. Сочи около 7 млн м² КНАУФ-листов (ГКЛ), свыше 30 тыс. т сухих строительных смесей на основе гипса, почти 6,5 тыс. т сухих смесей на основе цемента, 320 тыс. м² плит АКВАПАНЕЛЬ, почти 6 млн п. м металлического профиля КНАУФ.

Руководитель отдела проектирования компании «Штрабаг» (Strabag) Войин Зайич представил журналистам проект основной Олимпийской деревни. Он рассказал, что под застройку отведено примерно 300 тыс. м² площади в прибрежной зоне, построенные здания должны будут выдерживать сейсмическую нагрузку в 9 баллов. Проект получил серебряный сертификат системы LEED Американского совета по зеленому строительству, в том числе благодаря широкому применению экологически чистых материалов КНАУФ. Для создания конструктива домов применяли монолитную и каркасную системы. Возведение основных строительных конструкций практически завершено. В отделе же доминируют строительные отделочные материалы КНАУФ: различные типы гипсокартонных листов, штукатурные смеси, в том числе КНАУФ-МП 75 для машинного нанесения. В итоге должно быть сооружено 85 тыс. м² перегородок из ГКЛ, примерно 80 тыс. м² подвесных потолков. Оштукатуриваемая поверхность составит около 160 тыс. м² стен и до 100 тыс. м² потолка. По данным руководителя обособленного подразделения Южной сбытовой дирекции КНАУФ в г. Сочи А. Панкратова, на стройки основной Олимпийской деревни уже поставлено около 230 тыс. м² КНАУФ-листов (ГКЛ) и до 2,5 тыс. т гипсовых штукатурных смесей.





Чрезвычайно интересный строительный объект – Большой ледовый дворец, рассчитанный на 12 тыс. зрителей. Кровля здания представляет собой огромный медиа-экран из 38 тыс. светодиодов, на котором в темное время суток могут демонстрироваться различные изображения. В настоящее время на объекте ведутся завершающие отделочные работы. Начальник участка ГК «Олимпстрой» Мурат Ахмадиев (на фото слева) рассказал, что за 11 лет работы с материалами КНАУФ хорошо изучил их достоинства и тонкости применения. Это помогает решать неординарные технические задачи. Например, изначально проектом предусматривалось применение в помещениях с повышенной влажностью влагостойких гипсокартонных листов, монтировать которые было необходимо на объекте без наружных стен, в то время как ГЛВ требуют стабильного температурного и влажностного режима при закрытом тепловом контуре. В условиях влажного субтропического климата это решение оказалось неприемлемым, и было принято решение о применении плит АКВАПАНЕЛЬ Внутренняя. Это привело к увеличению сметной стоимости строительства, зато обеспечило высокое качество и надежность отделки, а также независимость отделочных работ от возведения теплового контура. Такое техническое решение затем стало применяться на других объектах.



Следует отметить, что именно в условиях высокой скорости строительства и отделочных работ, возникновения непредвиденных сложных технических ситуаций строители особо ценят высокую технологичность и качество материалов КНАУФ и комплектных систем на их основе.

И если гипсокартонные листы и сухие строительные смеси давно выпускаются российскими заводами КНАУФ, хорошо известны строителям, то для отделочного материала АКВАПАНЕЛЬ, поставляемого с заводов Греции и Германии, олимпийские объекты стали настоящим бенефисом.



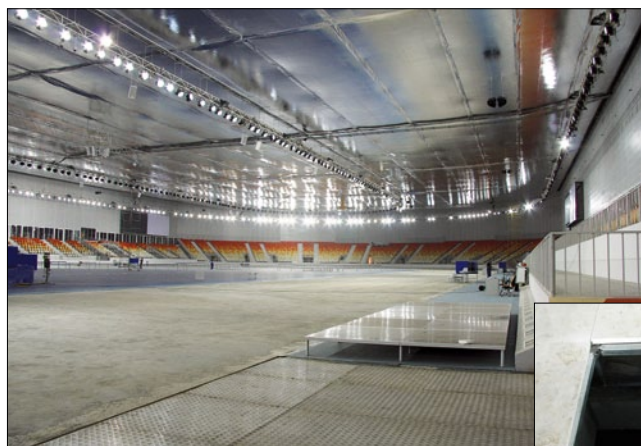
Арена Олимпийского стадиона «Фишт» станет местом проведения церемонии открытия и закрытия XXII зимних Олимпийских игр. Для его строительства будет поставлено в общей сложности более 100 тыс. м² плит АКВАПАНЕЛЬ. Впервые в России на спортивном объекте такого уровня будет применена система «КНАУФ Наружная стена» с плитами АКВАПАНЕЛЬ Наружная в качестве облицовки. Эта система представляет собой готовое решение для устройства фасада и поставляется полностью укомплектованной, включая армирующую сетку и сухие смеси КНАУФ-Северенер, КНАУФ-Диамант для создания структурного штукатурного слоя.



При отделке Дворца зимнего спорта «Айсберг», где во время Олимпийских игр пройдут соревнования по фигурному катанию и шорт-треку, смонтировано более 270 тыс. м² плит АКВАПАНЕЛЬ Внутренняя. Здесь максимально использованы преимущества инновационных листовых материалов КНАУФ, позволяющих создавать сложные криволинейные поверхности там, где предъявляются высокие требования к защитным свойствам материалов. Специально для Дворца зимнего спорта «Айсберг» техническими специалистами КНАУФ были разработаны решения облицовки колонн с высоким радиусом кривизны.

В Главном Олимпийском медиа-центре одновременно будет находиться огромное количество людей, смонтировано множество единиц дорогого и сложного оборудования, работающего под напряжением. Для выполнения максимальных нормативных требований к пожарной безопасности на объект было поставлено 6 тыс. м² инновационного материала КНАУФ-Файерборд, а также порядка 15 тыс. м² плит АКВАПАНЕЛЬ Внутренняя.

Кроме массовых на олимпийских объектах применяются специальные материалы КНАУФ. Например, в рентгеновских кабинетах медицинского центра будущей трассы для проведения гонок класса «Формула-1» будет смонтировано около 400 м² рентгенозащитных плит КНАУФ-Сейфборд. На диспетчерских железнодорожной станции «Адлер» применяются решения КНАУФ-Акустика для обеспечения звукового комфорта и устранения эффекта эха.



В конькобежном центре «Адлер Арена» для устройства фальшпола на пространстве внутри дорожки используется плита производства «КНАУФ Интеграл» из Германии.



Горный кластер, расположенный в окрестностях поселка Красная Поляна и связанный с городом и прибрежным кластером автомобильной и железной дорогами, примет соревнования по санному спорту, бобслею, скелетону, скоростному спуску, биатлону, лыжным гонкам, сноуборду и фристайлу. Примечательно, что одновременно со спортивными сооружениями развивается жилая инфраструктура, поэтому спортсмены будут жить на одной высоте с местом проведения соревнований. В горном кластере в основном нашли применение традиционные материалы и технологии КНАУФ.

В настоящее время многие объекты завершены и принимают международные соревнования и отдыхающих.



Первый основополагающий принцип Олимпийской хартии гласит: олимпизм, соединяющий спорт с культурой и образованием, стремится к созданию образа жизни, основывающегося на радости от усилия, на воспитательной ценности хорошего примера и на уважении к всеобщим основным этическим принципам. Этому принципу наш партнер — немецкая фирма КНАУФ неизменно следует на протяжении всех 20 лет работы в России.

14-я специализированная выставка

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



ОСМ 2013



30 января – 2 февраля
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.osmexpo.ru



ОРГАНИЗАТОР:

ЕВРОЭКСПО

Тел.: +7 (495) 925 65 61/62
E-mail: osm@osmexpo.ru

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР:



ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР:



СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР:



ПАРТНЕРЫ ВЫСТАВКИ:



ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



SibBuild
СтройСиб



Строительная
и интерьерная выставка

5–8 февраля 2013

Неделя архитектуры
и строительства

www.SibBuild.ru

19–22 февраля 2013

Неделя декора
и инженерных систем

Новосибирск
Экспоцентр

Более 800 компаний из 16 стран мира
Посетители: свыше 23 000 специалистов



ITE Сибирская Ярмарка
ул. Станционная, 104
тел.: +7 (383) 363 00 63
sibbuild@sibfair.ru
www.sibfair.ru

Генеральный
информационный
спонсор
Информационные
партнеры



Официальный
партнер



Генеральный
интернет-партнер





ПРОМСТРОЙИНДУСТРИЯ АСТАНА

14-я Казахстанская международная строительная выставка



27-29 марта 2013
Казахстан, Астана, ВЦ "Көрме"

МВК "Атакент-Экспо"
Республика Казахстан
050057 г. Алматы, ул. Тимирязева, 42
Тел.: +7 (727) 275 09 11, 275 13 57, 274 79 26
Факс: +7 (727) 275 08 38
e-mail: atakentexpo.kz@mail.ru, atakent2012@bk.ru
www.atakentexpo.kz

Филиал МВК "Атакент-Экспо"
Республика Казахстан
010000 Астана, пр. Кабанбай батыра, 7/3, оф. 043
Тел./факс: +7 (7172) 50 73 29, 50 73 30
e-mail: atakent@mail.ru

Официальная поддержка:



Организаторы:



ИНТЕРСТРОЙЭКСПО

Международная строительная выставка и форум

www.interstroyexpo.com

10-13 АПРЕЛЯ 2013

Санкт-Петербург

Ленэкспо

ГЛАВНАЯ
СТРОИТЕЛЬНАЯ
ВЫСТАВКА
СЕВЕРО-ЗАПАДА

В рамках форума:



МЕЖДУНАРОДНЫЙ
КОНГРЕСС ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

Организаторы:



primexpo



ITE GROUP PLC



ufi

+7 812 380 6014/04, build@primexpo.ru

Как подготовить к публикации научно-техническую статью



Журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 3-х журнальных страниц), что само по себе определяет границы изложения темы статьи.

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

- постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами;
- анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор, выделение ранее не решенных частей общей проблемы, которым посвящена статья;
- формулирование целей статьи (постановка задачи);
- изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов;
- выводы из данного исследования и перспективы дальнейшего поиска в избранном направлении.

Научные статьи рецензируются специалистами. Учитывая открытость журнала «Жилищное строительство» для ученых и исследователей многих десятков научных учреждений и вузов России и СНГ, представители которых не все могут быть представлены в редакционном совете издания, желательно представлять одновременно со статьей отношение ученого совета организации, где проведена работа, к представляемому к публикации материалу в виде сопроводительного письма или рекомендации.

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны подтверждать следование автором требованиям к содержанию научной статьи.

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:

1. Включать ссылки на федеральные законы, подзаконные акты, ГОСТы, СНиПы и др. нормативную литературу. Упоминание нормативных документов, на которые опирается автор в испытаниях, расчетах или аргументации, лучше делать непосредственно по тексту статьи.

2. Ссылаться на учебные и учебно-методические пособия; статьи в материалах конференций и сборниках трудов, которым не присвоен ISBN и которые не попадают в ведущие библиотеки страны и не индексируются в соответствующих базах.

3. Ссылаться на диссертации и авторефераты диссертаций.

4. Самоцитирование, т. е. ссылки только на собственные публикации автора. Такая практика не только нарушает этические нормы, но и приводит к снижению количественных публикационных показателей автора.

ОБЯЗАТЕЛЬНО следует:

1. Ссылаться на статьи, опубликованные за последние 2–3 года в ведущих отраслевых научно-технических и научных изданиях, на которые опирается автор в построении аргументации или постановке задачи исследования.

2. Ссылаться на монографии, опубликованные за последние 5 лет. Более давние источники также негативно влияют на показатели публикационной активности автора.

Несомненно, что возможны ссылки и на классические работы, однако не следует забывать, что наука всегда развивается поступательно вперед и незнание авторами последних достижений в области исследований может привести к дублированию результатов, ошибкам в постановке задачи исследования и интерпретации данных.

Статьи, направляемые для опубликования, должны оформляться в соответствии с техническими требованиями изданий:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word и сохранен в формате *.doc или *.rtf и не должен содержать иллюстраций;
- графический материал (графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.) должен быть выполнен в графических редакторах: CorelDraw, Adobe Illustrator и сохранен в форматах *.cdr, *.ai, *.eps соответственно. Сканирование графического материала и импорт его в перечисленные выше редакторы недопустимо;
- иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т. п.) необходимо сохранять в формате *.tif, *.psd, *.jpg (качество «8 – максимальное») или *.eps с разрешением не менее 300 dpi, размером не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); лицензионным договором о передаче права на публикацию; **распечаткой, лично подписанной авторами**; рефератом объемом до 500 знаков на русском и английском языках; подтверждением, что статья предназначена для публикации в журнале «Жилищное строительство», ранее нигде не публиковалась и в настоящее время не передана в другие издания; сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени, должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов. Иллюстративный материал должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, распечатки файлов.

В 2006 г. в журнале «Строительные материалы»[®] был опубликован ряд статей «Начинающему автору», ознакомиться с которыми можно на сайте журнала www.rifsm.ru/files/avtoru.pdf

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства <http://rifsm.ru/page/7/>