

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)

Абарыков В.П.

Барина Л.С.

Гагарин В.Г.

Граник Ю.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: (495) 976-22-08
(495) 976-20-36**

Телефон: (926) 833-48-13

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

http://www.rifsm.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Общие вопросы строительства

И.Н. ГОЛЬЦОВ, Е.В. ФИЛИППОВ
Возможные пути решения жилищной проблемы в России2

Подземное строительство

К.П. БЕЗРОДНЫЙ, А.Г. МАЦЕГОРА, В.И. МАСЛАК, А.И. ОСОКИН,
В.Б. БОЛТИНЦЕВ, В.Н. ИЛЬЯХИН
Контроль инъекционного укрепления в грунтовых условиях Санкт-Петербурга ...4

В.Я. ШИШКИН
Строительство нулевых циклов методом сверху вниз10

Ю.П. ШУЛЬЖЕНКО
Надежная и долговечная гидроизоляция НПО «Гидрол-Руфинг»16

И.И. САХАРОВ, Н.И. ЛЫКОВА
**Расчет подземных сооружений, возводимых
в условиях тесной городской застройки**19

В.В. ПОЛОЗЮК
**Гидроизоляция подземных сооружений и фундаментов
крупнообъемными коврами из EPDM-мембран**22

А.Г. ШАШКИН
**Модификация метода TOP-DOWN для условий реставрации
и реконструкции исторического здания**25

О.А. ЛУКИНСКИЙ
Защита лестниц и подземных переходов от протечек32

В.Н. ПАРАМОНОВ
**Факторы риска при устройстве подземных сооружений
в сложных инженерно-геологических условиях**35

А.Г. МАЛИНИН, П.А. МАЛИНИН, С.А. ЧЕРНОПАЗОВ
Программные средства для геотехнических расчетов38

В.В. БОГДАНОВ
**Натурные исследования работы ограждения котлована
в инженерно-геологических условиях Санкт-Петербурга**40

В.Ю. СМОЛЕНКОВ
**Опыт фирмы «Геоизол» при строительстве заглубленных объектов
в Санкт-Петербурге**43

Р.А. МАНГУШЕВ, А.И. ОСОКИН
Особенности устройства фундаментов исторических зданий Санкт-Петербурга ...46

Р.В. СЛИНЬКО, Е.А. КРИВОРОТОВ
Особенности страхования строительства подземных сооружений49

На первой странице обложки: Московский международный деловой центр «Москва-Сити». В центре: котлован участка 11 с ограждением из буросекущихся свай с анкерами. Глубина котлована 28 м, общая высота ограждающей конструкции 31 м. Площадь котлована 11140 м², площадь застройки транспортного терминала высотой 22–44 эт. – 199400 м². Подземная часть сооружения имеет 7 этажей. Автор проекта ограждения – НИИОСП им. Н.М. Герсванова. В нижнем правом углу: часть центрального ядра ММДЦ «Москва-Сити». Центральное ядро запроектировано в виде 8-этажного здания, шесть этажей которого являются подземными. Здание имеет в плане размеры 125х471 м и глубину 23 м от отметки планировки окружающей территории. Автор проекта ограждающей конструкции котлована НИИОСП им. Н.М. Герсванова.

УДК 711

И.Н. ГОЛЬЦОВ, канд. техн. наук, профессор Московской академии коммунального хозяйства и строительства; Е.В. ФИЛИППОВ, президент ЗАО «Корпорация стройматериалов» (Москва)

Возможные пути решения жилищной проблемы в России

По данным Росстата РФ, жилищный фонд страны составляет около 3 млрд м² общей площади. Согласно исследованиям, проведенным Росстроем РФ (2004 г.), 300 млн м², то есть порядка 10%, требуют неотложного капитального ремонта, 250 млн м² – восстановительной реконструкции, а около 100 млн м² подлежат сносу. Почти 30 млн семей располагают жилой площадью менее 5 м² на одного человека, свыше 4 млн семей проживают в коммунальных квартирах, общежитиях или на арендуемой площади.

Несмотря на принятие ряда государственных программ, нормативных и законодательных актов в области жилищной политики, проблема жилья для большинства населения России остается крайне острой.

На фоне острого дефицита жилья в последние годы цены на него выросли почти в 5 раз как на первичном, так и на вторичном рынке, что сделало приобретение квартир недоступным для абсолютного большинства населения. Картельный сговор строительных корпораций и компаний в погоне за сверхприбылью, коррумпированность чиновников, отсутствие эффективного государственного регулирования обусловили существенный перекос в структуре строительства жилья, применение энерго- и материалоемких технологий строительства, неоптимальных градостроительных и объемно-планировочных решений. В результате в городах возникло перепроизводство жилья бизнес-класса и практически прекратилось строительство жилья экономкласса и социального жилья.

В сельской местности ситуация не многим лучше. Развитие строительства жилья силами частных застройщиков сталкивается с такими трудностями, как выделение земельных участков, обеспечение их транспортной и инженерной инфраструктурой и др.

Следствием нерациональной жилищной политики стало практически полное уничтожение системы домостроительных комбинатов, в том числе сельских, существенное снижение выпуска местных эффективных строительных материалов, внедрение на российский рынок западных технологий, которые часто не отвечают ни экономическим, ни климатическим условиям нашей страны, ни ментальности населения.

В соответствии с национальным проектом «Доступное и комфортное жилье – гражданам России», рассчитанным на шесть лет, объем жилищного фонда должен быть увеличен на 46,1%, а ежегодный ввод жилья должен составлять 80 млн м². Нельзя сказать, что это передовой показатель. Например, в европейских странах прирост жилого фонда составляет примерно 1 м² на одного жителя. Если равняться на Европу, то в России ежегодный ввод жилья должен составлять 140 млн м².

Каким же образом можно решить жилищную проблему, от решения которой в значительной мере зависит численность населения страны и, как следствие, вообще существование государства?

Прежде всего надо проанализировать опыт стран с развитой рыночной экономикой (США, страны Евросоюза), которые решили эту проблему с помощью ипотеки. В этих странах до 80% всех кредитов выдавалось под залог недвижимости, сроки

кредитования – до 40 лет и процентная ставка не превышала 3–5%. В некоторых странах (Германия и др.) выдавались льготные беспроцентные ипотечные кредиты для семей с ограниченными доходами, они сопровождались выплатой субсидий. Полезен опыт США, где в рамках «Билля о правах ветеранов» была принята программа о льготном кредитовании на строительство жилья для этой категории граждан, составлявшей в те годы более 10 млн человек. В результате реализации этого проекта количество домов на одну семью со 114 тыс. в 1944 г. увеличилось до 1,183 млн в 1948 г., в 1950 г. – до 1,7 млн домов [1]. Организация массового производства деталей и конструкций для дешевых малогабаритных домов позволила построить миллиарды квадратных метров жилья. В связи с простотой конструктивно-планировочных решений строители сдавали «под ключ» до 40 домов в день, доступных для широких слоев населения. Первая выплата при покупке составляла 100 USD, далее по – 60 USD в месяц, которые выплачивались по ипотеке. Помогло и развитие транспортной сети. В результате к 1990 г. более 50% населения страны стало проживать в малоэтажных домах в основном в пригородах крупных и средних городов.

По мнению специалистов, имеющих многолетний опыт в строительстве, в том числе и в области малоэтажного строительства, решение жилищной проблемы России возможно. Для этого необходимо осуществить ряд мер, среди которых существенное сокращение стоимости строительства за счет оптимизации проектных и конструктивных решений, внедрения эффективных строительных технологий и использования долговечных местных строительных материалов, которые производятся почти в каждом регионе России.

Особенно эффективными материалами для строительства таких домов являются ячеисто-бетонные изделия. Технология их производства относительно малозатратна, сырьевые материалы доступны повсеместно, разработано и выпускается отечественное технологическое оборудование, не уступающее зарубежным аналогам.

Возведение домов из ячеисто-бетонных блоков возможно без применения сложного оборудования и грузоподъемной техники, то есть по силам индивидуальным застройщикам. По комфортности проживания такие дома близки к деревянным. Применение ячеисто-бетонных блоков позволяет в 1,5 раза и более снизить стоимость ограждающих конструкций и вдвое сократить расходы на их возведение. Не случайно из ячеистого бетона строится значительная доля жилых домов в Германии, Скандинавских странах, Чехии, Прибалтике и др. В Белоруссии, где в последние годы модернизированы или построены новые заводы по выпуску ячеисто-бетонных изделий, реализуется государственная программа поддержки населения по строительству жилья «Сделай сам».

В России имеется многолетний успешный опыт как индустриального, так и индивидуального строительства домов из ячеистого бетона, есть значительные мощности по выпуску ячеисто-бетонных изделий. В настоящее время действует более 70 предприятий и производств, которые размещены практически в каждом регионе России. В 2008 г. выпуск ячеистого

бетона автоклавного твердения составил по различным оценкам около 6,4 млн м³. В стадии строительства или проектирования находится 31 завод. Их суммарная мощность составит порядка 17 млн м³ [2].

При развитии ипотечного кредитования можно увеличить мощности по выпуску указанных изделий в несколько раз за счет размещения дополнительных производств на действующих предприятиях по производству сборного железобетона, силикатного кирпича. Таких заводов в России несколько сотен.

С целью обеспечения оперативного строительства заводов по производству автоклавного ячеистого бетона различной мощности целесообразно наладить серийное производство отечественного комплектного оборудования. Оно разработано на базе технологии фирмы «Итонг». Есть опыт его производства отечественными машиностроительными предприятиями. Несколько заводов в разных регионах страны успешно его эксплуатируют [2, 3]. Конечно, при серийном выпуске оборудования можно существенно снизить его стоимость.

В настоящее время выпуск доступных строительных материалов и создание относительно простых проектов малоэтажных домов имеют также социальный аспект. Строительство комфортного и недорогого жилья силами граждан – будущих владельцев позволит не только резко сократить стоимость сооружения домов, но и привлечь к работе людей, потерявших ее в связи с кризисом. Привлечение к работе будущих жильцов и внедрение оптимальных конструктивных решений по расчетам специалистов позволяет сократить стоимость 1 м² жилой площади в пять и более раз против сложившихся цен на рынке недвижимости.

Меры, которые должны быть приняты на государственном уровне, уже неоднократно сформулированы во многих публикациях. Однако мы вынуждены их вновь констатировать:

- обеспечение выделения земельных участков в собственность гражданам, нуждающимся в улучшении жилищных условий, из земель федеральной собственности, собственности субъектов Федерации и муниципальных образований по ценам, не превышающим кадастровую стоимость, а для малоимущих граждан – бесплатно;
- устранение бюрократических препон получения разрешения на строительство, связанных с согласованиями в многочисленных федеральных и муниципальных службах, сокращение срока получения разрешения до одного месяца со дня подачи заявления застройщиком;
- оптимизация системы ипотечного кредитования граждан, осуществляющих индивидуальное строительство жилого дома.

Примерная схема такова: кредиты выделяются уполномоченным государством банком сроком на 20 лет по ставке 10% годовых или меньше 10%, непосредственно гражданам (застройщикам), которые осуществляют строительство жилых домов на принадлежащих им на правах собственности земельных участках. Залогом при заключении договоров по ипотеке является недвижимое имущество, принадлежащее залогодателям, в том числе земельные участки, жилые дома, квартиры, объекты незавершенного строительства вместе с заготовленными для них материалами и оборудованием, другим имуществом, принадлежащим застройщику.

Договоры по ипотеке заключаются с соблюдением общих правил ГК РФ и Закона РФ от 16 июля 1998 г. № 102 «Об ипотеке (залоге недвижимости)» с изменениями и дополнениями на текущий период.

При этом **наряду с общим договором оформляются договоры на этапы строительства жилого дома**. Например,

первый этап – на сооружение нулевого цикла (подготовительные работы, заготовка материалов, фундаменты). Следующий этап – строительство «коробки» здания, затем отделочные, специальные работы и т. д. Выделение кредита только последовательное, по завершении предыдущего этапа.

Конечно, такие ипотечные кредиты в условиях высокой инфляции без дотаций государства банки предоставить не могут. У государства в настоящее время для этих целей в бюджете средства не предусмотрены.

Как же быть? Во-первых, правительством заложено в расходную часть бюджета на программу снижения социальной напряженности на рынке труда 79,7 млрд р., часть из которых можно использовать на предлагаемую ипотечную схему, учитывая, что в ней может быть задействована более значительная часть населения.

Во-вторых, необходимо ввести дифференцированный налог на доходы физических лиц, который практически во всех развитых странах составляет от 40 до 60%, а в России почему-то 13% как для малоимущих, так и для богатых и сверхбогатых. Именно прогрессивная система налогообложения на макроэкономическом уровне позволяет перераспределить сверхприбыли на социальные цели.

В-третьих, в странах Запада, в том числе США, существует налог на недвижимость в размере 2,5% от ее стоимости, в России этот налог составляет от 0,1% до 0,5%. При этом известны случаи, когда владельцы крупных особняков, элитных домов, нескольких квартир даже этого налога не платят. А ведь это весьма существенный источник для региональных и местных бюджетов.

В-четвертых, необходимо принять меры по прекращению оттока капитала из России. Только за последние четыре месяца отток капитала, по данным различных информационных источников, составил 80–100 млрд USD. Можно перечислить еще ряд мер, реализация которых могла бы существенно наполнить бюджет, в том числе связанных с теневой экономикой, которая в России по разным оценкам (Мирового банка, РАН и др.) составляет сумму, сопоставимую с госбюджетом и не учитываемую Росстатом РФ и налоговыми органами.

Даже неполный перечень предлагаемых мер решения жилищной проблемы в условиях кризиса показывает, что у государства есть все возможности, нужна только политическая воля. Это может снизить социальную напряженность, позволит задействовать невостребованные трудовые ресурсы.

Согласно ст. 7 Конституции Российской Федерации наша страна – социальное государство, политика которого направлена на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека. Гарантом Конституции является Президент РФ, и он вправе потребовать ее неукоснительного исполнения.

Список литературы

1. Терентьев И., Плахов А. Застройка века // Коммерсантъ. 2007.02.02.
2. Ячеистые бетоны в современном строительстве // Строит. материалы. 2008. № 11. С. 73–75.
3. Филиппов Е.В., Атрачев Б.О., Сабирьянов Р.Я., Евсеев В.П. Автоклавный ячеистый бетон – на заводы силикатного кирпича // Строит. материалы. 2005. № 12. С. 17–19.
4. Жаглин В.И., Арцыбашев Г.А. Опыт освоения производства ячеистого бетона на заводе силикатного кирпича // Строит. материалы. 2007. № 12. С. 4–6.

УДК 624

*К.П. БЕЗРОДНЫЙ, д-р техн. наук, зам. ген. директора по НИР,
ОАО НИПИИ «ЛенМетроГипроТранс»; А.Г. МАЦЕГОРА, канд. техн. наук,
зам. ген. директора ЗАО «Геострой»; В.И. МАСЛАК, гл. инженер,
служба капитального строительства Петербургского метрополитена;
А.И. ОСОКИН, канд. техн. наук, генеральный директор ЗАО «Геострой»;
В.Б. БОЛТИНЦЕВ, канд. техн. наук, зам. ген. директора по НИР,
В.Н. ИЛЬЯХИН, гл. инженер,
ЗАО НПФ «Геодизонд» (Санкт-Петербург)*

Контроль инъекционного укрепления в грунтовых условиях Санкт-Петербурга

Показано, что в результате строительства и эксплуатации инженерных сооружений, особенно подземных, зачастую имеют место локальные разуплотнения грунтов, приводящие к их сдвигению, которые оказывают негативное воздействие на близлежащие здания и сооружения. Представлены примеры применения специальных способов работ и контроль их эффективности.

Грунтовые условия Санкт-Петербурга характеризуются наличием водонасыщенных пылеватых песков, текучих суглинков и супесей, относящихся к надморенным отложениям ледникового и озерно-ледникового происхождения зачастую с примесями органики и распространяющиеся на глубину до 30 м. Модуль деформации таких грунтов не превышает 30–35 МПа, поэтому возникает необходимость в улучшении свойств грунтов до значений, удовлетворяющих условиям строительства.

В процессе эксплуатации автомобильных дорог и трамвайных путей на Заневской площади Санкт-Петербурга возникли просадки грунтового основания, нарушившие нормальную эксплуатацию транспортных сооружений и вызвавшие необходимость ремонта дорожных одежд и основания под трамвайными путями.

Причиной просадок явилось оттаивание искусственно замороженного грунта, выполненного при строительстве вестибюля станции «Новочеркасская». Осадки поверхности грунтового основания на Заневской площади, измеренные путем технического нивелирования, составили 178–468 мм за восемь лет и три месяца эксплуатации сооружений. В связи с этим было принято решение по упрочнению грунтов основания трамвайных путей и автомобильных дорог на Заневской площади.

Для установления характера неоднородности грунтового массива в основании дорожного покрытия и трамвайных путей в районе станции метрополитена «Новочеркасская» были выполнены геофизические исследования методом сверхширокополосного импульсного зондирования (георадиолокация).

Георадиолокационная съемка выявила значительную неоднородность массива: разуплотнения грунта и наличие пустот, которые негативно повлияли на состояние дорожных сооружений и усложнили их нормальную эксплуатацию.

Для уточнения состояния грунтового массива на Заневской площади после геофизических работ выполнено контрольное зондирование с использованием легкого забивно-

го зонда. Выбор местоположения точек зондирования осуществлялся на основании результатов георадиолокационной съемки. Результаты зондирования: модуль деформации грунтов 2,6–10 МПа. Такие грунты непригодны в качестве естественного основания для возведения сооружений.

При рассмотрении вариантов глубинного усиления основания на Заневской площади у подземного вестибюля станции метро «Новочеркасская» (рис. 1) приняты во внимание 4 варианта:

1 – глубинное усиление основания песчано-гравийными сваями, внедряемыми в грунт с помощью инвентарной поллой оболочки (трубы);

2 – стабилизация грунтового массива песчано-гравийными сваями, сформированными путем отсыпки и вибрационного уплотнения песчано-гравийной смеси в полость, полученную в грунте инвентарным гидрокompрессионным ушрителем;

3 – усиление грунтов основания цементно-грунтовыми сваями;

4 – инъекционное закрепление грунтов.

Общим недостатком первых трех вариантов является необходимость перекладки коммуникаций, что дорого и занимает много времени. Поэтому было принято решение о выполнении работ по укреплению грунтов основания автомобильных дорог, трамвайных путей и примыкающего к вестибюлю грунтового массива способом инъекционного упрочнения грунтов, при применении которого перекладка коммуникаций, как поверхностных, так и подземных, не требуется.

Для упрочнения грунтов использована манжетная технология, предусматривающая применение пластиковых манжетных трубок с двойными пакерами (обтюраторами).

Инъекционное упрочнение грунтов осуществлялось поинтервально с расстоянием между интервалами 1000 мм. Инъекционные скважины бурились по сетке 2000×2000 мм.

Для инъекций в грунт с целью их упрочнения использовались растворы:

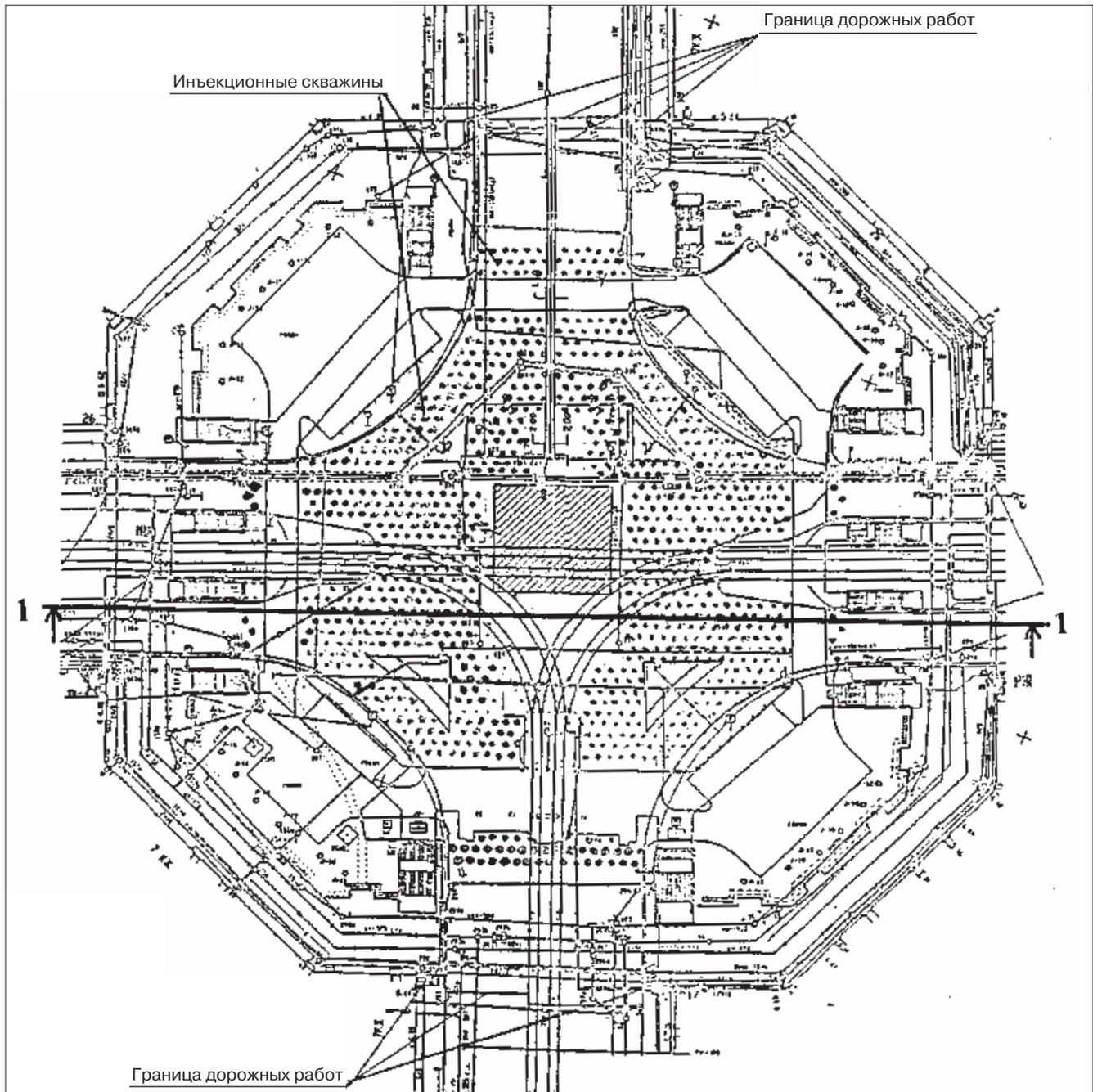


Рис. 1. Схема глубинного усиления основания объекта на Заневской площади. Общий вид

– на основе цемента с водоцементным отношением $V:C = 1-0,5$ со структурирующими добавками и добавками – понизителями вязкости;

– на основе силиката натрия с добавками-отвердителями.

После завершения работ по инъекционному упрочнению грунтов выполнена георадиолокационная съемка с целью оценки сплошности и однородности грунтового основания до и после его стабилизации. Эффективность использования георадиолокационного метода для решения этой задачи определяется наличием разницы в диэлектрической проницаемости грунтов до и после их упрочнения: после упрочнения диэлектрическая проницаемость грунтов снижается в 2–3 раза по сравнению с диэлектрической проницаемостью

до их упрочнения. Поэтому граница между грунтами в их естественном залегании и грунтами упрочненными является контрастной и хорошо видимой на радарограммах (рис. 2). Как видно из результатов съемки, используемый метод позволяет эффективно контролировать качество инъекционных работ. Радарограмма, полученная до упрочнения грунтов, характеризует геологический разрез как неоднородный (рис. 2, а). В то же время съемка, выполненная после инъекционных работ, показывает, что упрочненные грунты приобрели однородность. В интервале 28,4–54,5 м на радарограмме (рис. 2, б) ясно видны контуры подземного вестибюля станции метро «Новочеркасская».

При сооружении подземного вестибюля станции метрополитена «Адмиралтейская» инъекционное компенсационное

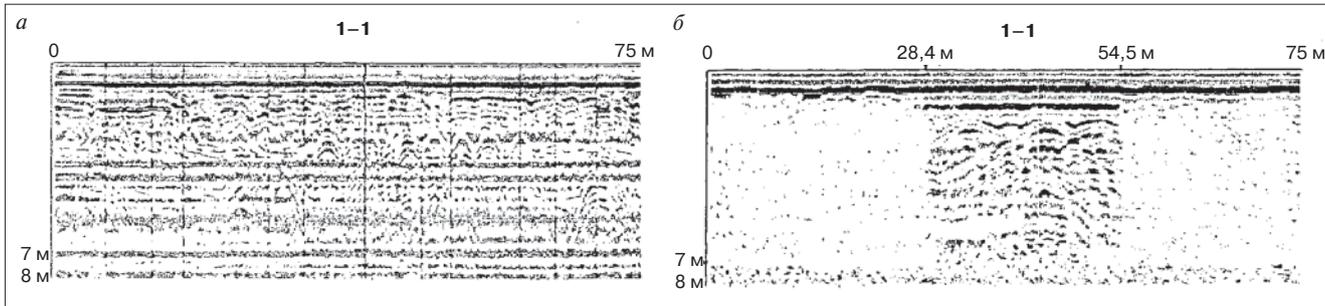


Рис. 2. Георадиолокационная съемка по разрезу 1–1: а – до инъецирования; б – после инъецирования

уплотнение грунтов выполнялось на глубину 10 м под жилыми зданиями (Санкт-Петербург, ул. Малая Морская, д. 5, 7) с параллельным выполнением работ по укреплению фундаментов этих же зданий. Целью этих работ было ослабление негативного воздействия осадок земной поверхности на близлежащие здания при сооружении подземного вестибюля.

Работы выполнялись с использованием инъециционной манжетной технологии (рис. 3). Работы выполнены успешно, максимальная величина осадок не превышала 40 мм. Без применения специальных работ осадки дневной поверхности при строительстве подобных станций достигают 120–150 мм.

Методом электромагнитного импульсного сверхширокополосного (ЭМИ СШП) зондирования в 1998 г. обследовался участок грунтов вблизи «куста» буронабивных свай диаметром 1,05 м на территории строительства гостиничного комплекса Московского железнодорожного вокзала в Санкт-Петербурге (рис. 4). Буронабивные сваи устраивали с помощью проходного шнека без обсадных труб.

Основная задача обследования заключалась в **определении мест распространения бетона за контуры скважин**. Глубина измерений колебалась в пределах 27–35 м, что позволяло исследовать грунты на глубину, превышающую проектные отметки погружения свай.

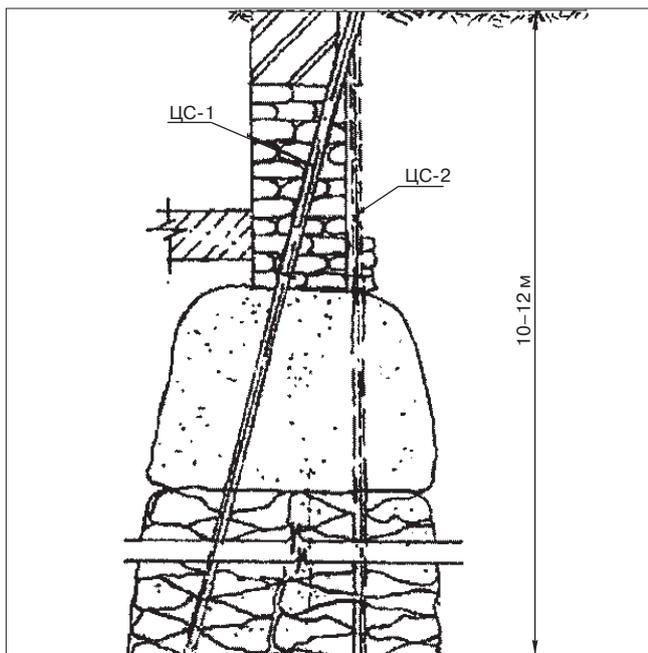


Рис. 3. Расположение инъециционных скважин при компенсационном уплотнении грунтов

В процессе анализа электромагнитных сигналов, зарегистрированных в пунктах геофизических наблюдений 1–5, было установлено, что в пределах интервалов зондирования, относящихся к бетону, амплитуды автокорреляционных (АКФ) и взаимных корреляционных (ВКФ) функций отраженного сигнала характеризуются малыми абсолютными значениями. Это согласуется с тем, что в бетоне удельная электрическая проводимость значительно ниже, чем во вмещающих супесчано-суглинистых грунтах.

Из результатов интерпретации данных ЭМИ СШП изменений следует (рис. 5), что проникновение бетона в грунты в разрезе объекта происходило на двух ярусах: на верхнем – в интервале глубины 2–4 м и на нижнем – в интервале 8–12 м (в точке зондирования 5 – до 16,4 м). Наибольшая мощность интервала разреза, в который «излился» бетон, – 8,4 м наблюдается в точке измерения 3 (нижний ярус), наименьшая – до 2 м – в точках измерений 2, 3, 4, 5 (толщина бетона на верхнем ярусе).

Помимо разреза-развертки была составлена блок-диаграмма (рис. 6) обследованного участка, дающая объемное представление о распространении бетона в пределах строительства буронабивных свай.

Попутно с решением указанной задачи уточнялось положение границ основных литологических разностей,

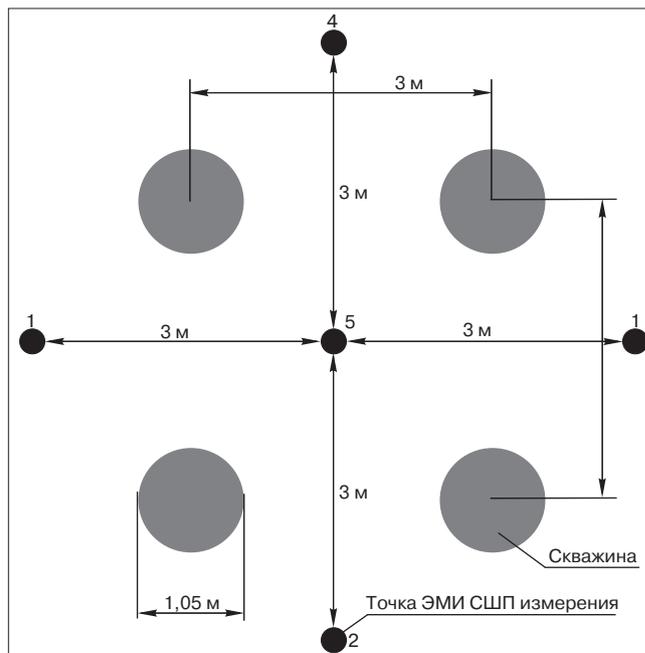


Рис. 4. План расположения точек ЭМИ СШП зондирования вблизи «куста» буронабивных свай

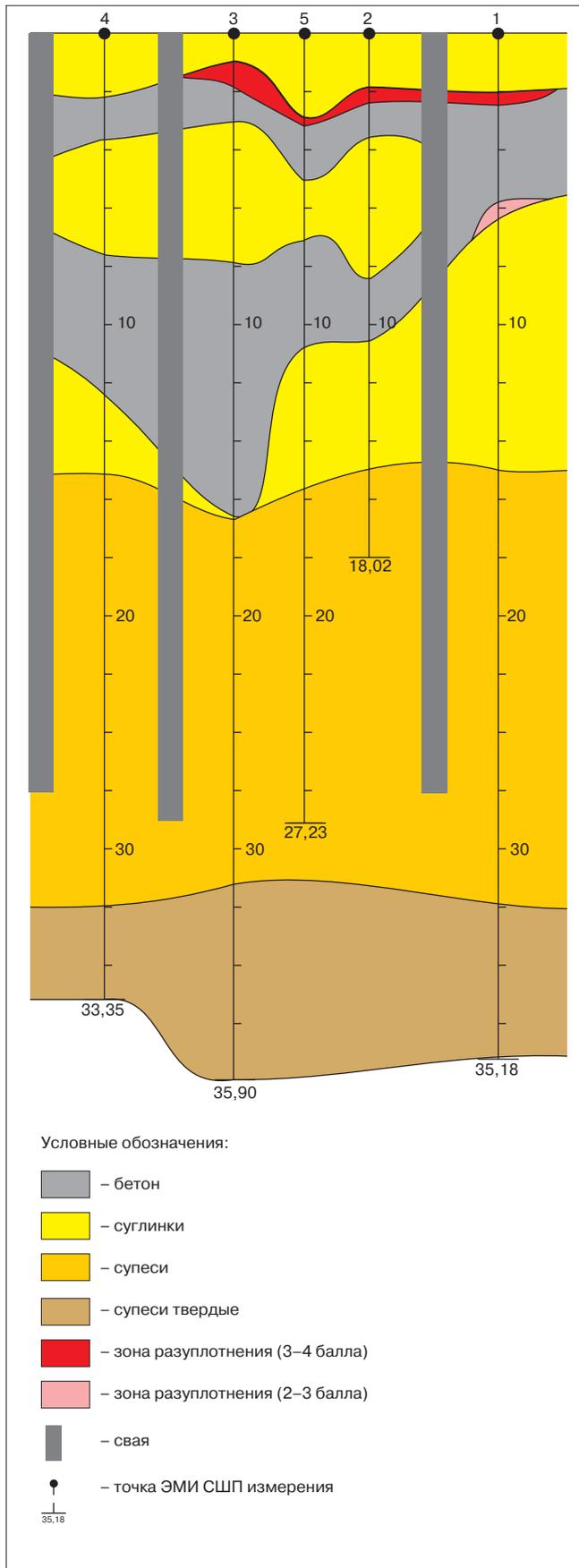


Рис. 5. Разрез-развертка по точкам ЭМИ СШП зондирования около буронабивных свай на рис. 4

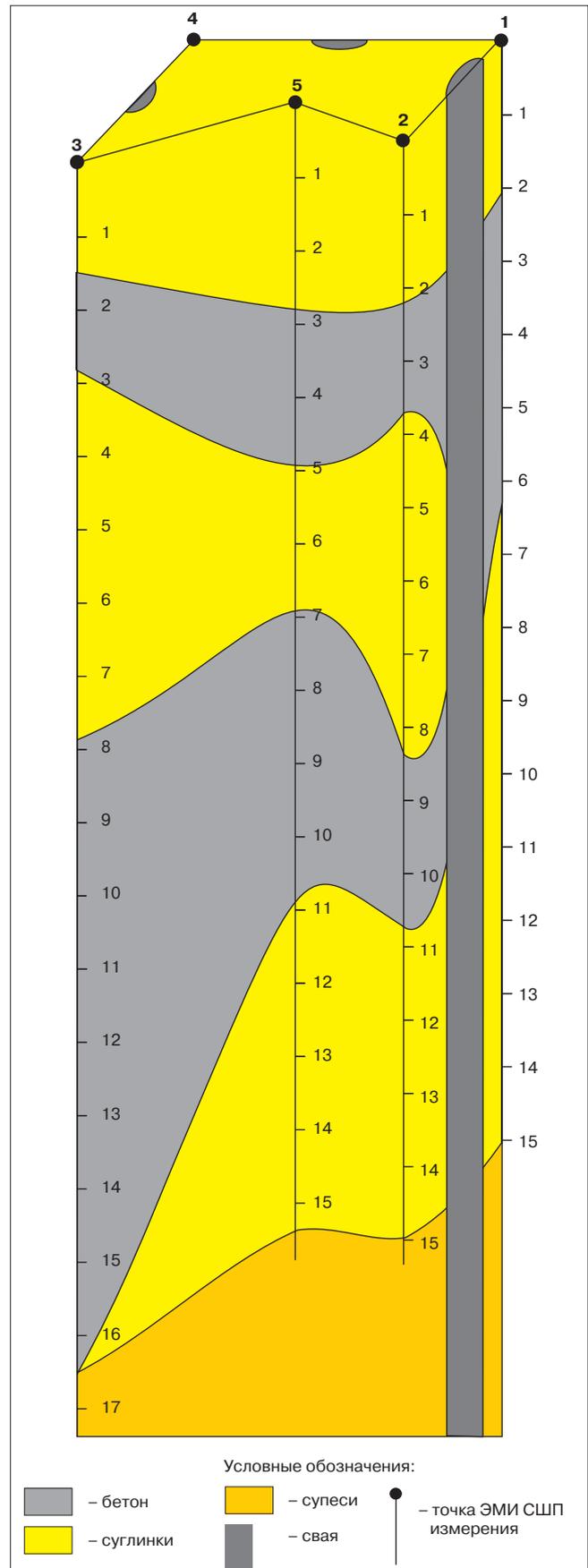


Рис. 6. Блок-диаграмма участка устройства буронабивных свай по точкам ЭМИ СШП зондирования

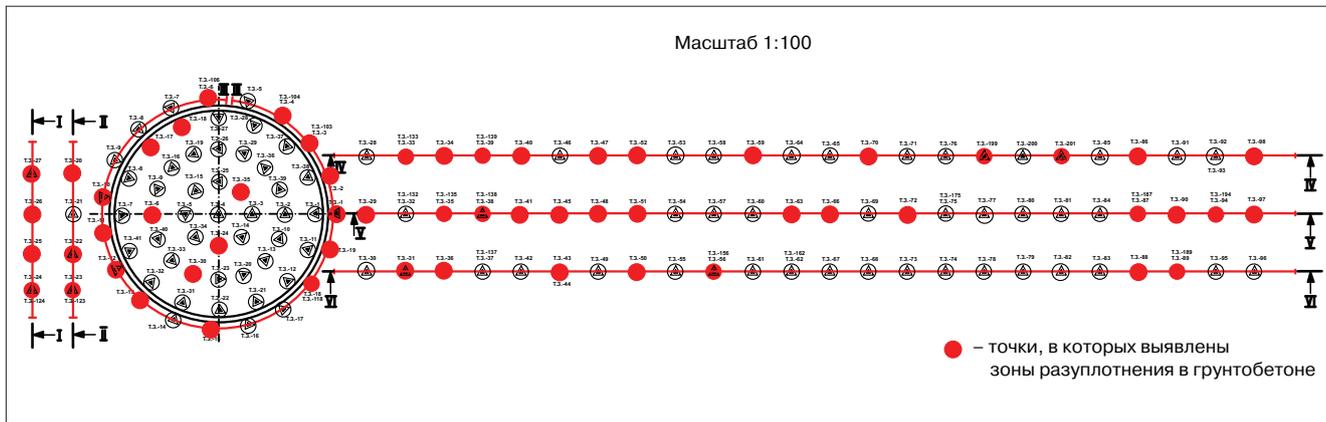


Рис. 7. План расположения точек ЭМИ СШП зондирования с указанием мест нарушений сплошности массива цементно-грунтового ограждения на участках шахты № 1

участвующих в строении обследованного разреза. Геофизические исследования показали, что основным геологическим элементом, в который «излился» бетон, является слой суглинков рыхлого сложения.

Укрепление грунтов на участке строительства шахты № 1 (дублера канализационного коллектора) в районе площади Мужества в Санкт-Петербурге осуществлялось по технологии Jet Grouting.

С помощью метода ЭМИ СШП зондирования обследовались две камеры, внешний периметр и днище шахты № 1 (рис. 7).

Полевые измерения проводились в три этапа:

1-й (14 октября) – обследование днища шахты № 1;
2-й (23–24 октября) – обследование внешнего периметра шахты № 1, камеры со стороны шахты №121-бис и кессонной 40 метровой камеры;

3-й (9 декабря) – дополнительные измерения в отдельных пунктах ЭМИ СШП наблюдений этапов 1 и 2.

В результате проведенных геофизических измерений на объекте (рис. 8) и последующей компьютерной обработки получены радиолокационные портреты подповерхностных структур в точках зондирования (рис. 9). В процессе геологической интерпретации этих материалов в каждой точке были установлены границы грунтобетона.

Признак затухания электромагнитного сигнала, выражающийся в резком уменьшении абсолютных значений амплитуды производных функций этого сигнала, являлся поисковым критерием для выявления нарушений сплошности в грунто-цементном массиве. Выявленные таким образом нарушения в закрепленных грунтах подразделяются по степени интенсивности затухания амплитуды на зоны слабого разуплотнения (абсолютные значения амплитуды равны 0,01–0,001 ед.) и на зоны интенсивного разуплотнения (абсолютные значения составляют 0,001–0,0001 ед.).

Итоговые результаты проведенного геофизического обследования следующие.

Закрепление грунтов днища шахты № 1 производилось в интервале глубин 14–17 м от уровня дневной поверхности. Согласно геологическому разрезу скважины закреплению подлежал песок мелкий плотный, насыщенный водой.

Для осуществления контроля за сплошностью образцового ограждения в днище шахты № 4 было выполнено 41 измерение на глубину зондирования 25 м.

Анализ данных ЭМИ СШП измерений показал наличие нарушений в закрепленных грунтах в шести пунктах наблюдений.

Закрепление грунтов вертикальных стенок шахты производилось от уровня дневной поверхности до глубины 18 м. Закреплялись следующие разности пород: в интервале 0–2,7 м – насыпной грунт (супесь с обломками кирпича и щебня до 30%); в интервале 2,7–3,4 м – пески пылеватые влажные и супеси пылеватые; в интервале 3,4–10 м – песок пылеватый плотный, насыщенный водой; в интервале 10–18 м – песок мелкий плотный, насыщенный водой.

Для осуществления контроля сплошности массива цементно-грунтового ограждения вертикальных стенок шахты № 1 было сделано 19 измерений по периметру шахты. Нарушения цементно-грунтового ограждения выявлены в точках зондирования 1, 2, 3, 4, 6, 10–12, 13, 15, 18 и 19 и представлены в основном зонами слабого разуплотнения, реже зонами интенсивного разуплотнения.

Закрепление грунтов для камеры производилось со стороны шахты № 1 в интервале глубин 7–16,2 м, а со стороны шахты № 121-бис – от уровня дневной поверхности до глубины 18,5 м.

Нарушения сплошности цементно-грунтового массива выявлены в т. 20 и 24, где отмечались мощные зоны интенсивного разуплотнения, и в точках зондирования 22, 25–27, в которых выявлены маломощные зоны слабого разуплотнения.

Закрепление грунтов под 40-метровую кессонную камеру производилось со стороны шахты № 1: на расстоянии 10 м от стенки шахты – в интервале глубин 6–15,5 м; на расстоянии 10–43 м – в интервале глубин 6–9,5 м и 12–15,5 м.

В общей сложности было проведено 68 измерений на трех условных линиях – осевой и двух линиях, находящихся на расстоянии 2,2 м соответственно слева и справа от оси камеры (рис. 7).

Наиболее мощные нарушения сплошности грунтобетона в виде зон интенсивного разуплотнения были установлены: в точках зондирования 34, 47, 70 и 98 (профиль IV–IV); в точках зондирования 41, 66, 72, 90, 194 и 97 (профиль V–V на рис. 10); в точках зондирования 31, 50 и 156 (профиль VI–VI).

Выявленные таким образом нарушения в грунтобетоне представляют собой фрагменты некачественно закрепленного грунта в изготовленном с помощью технологии Jet Grouting цементно-грунтовым ограждении. То есть для безопасного завершения строительства данного объекта ин-

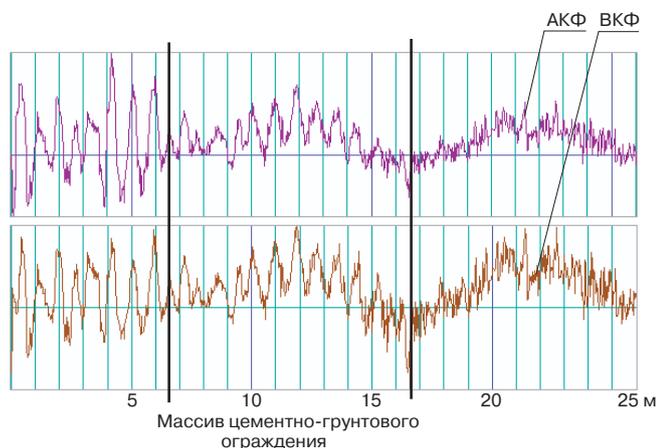


Рис. 9. Определение границ массива цементно-грунтового ограждения при обследовании стартовой камеры шахты № 1 в точке зондирования № 50

тервалы с нарушенной сплошностью грунтобетона в разрезах участка требуется дополнительно укрепить.

Выводы

1. Для укрепления оснований дорожного покрытия, трамвайных путей, а также для защиты зданий при строительстве подземных сооружений в условиях слабых грунтов применение инъекционной манжетной технологии является эффективным и надежным.

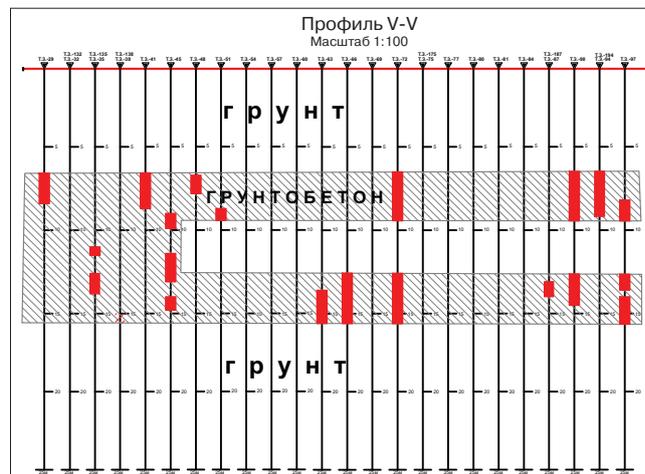


Рис. 10. Фрагменты нарушений сплошности грунтобетона (выделены красным цветом), установленные по данным ЭМИ СШП зондирования вдоль осевой линии кессонной камеры

2. Наряду с механическими испытаниями грунтов целесообразно применение неразрушающих методов контроля состояния грунтового массива, в частности сверхширокополосного георадиолокационного зондирования, дающего полное представление о характере сплошности и однородности грунтов до и после инъекционного воздействия на них, а также сейсмоакустического просвечивания массива, дающего численные величины механических свойств испытываемых грунтовых массивов.

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА



ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ГЕОДИЗОНД
геофизическое дистанционное зондирование

ЗАО НПФ «Геодизонд», 198013, С.-Петербург

Подъездной пер., д.10, оф.13

Тел./факс: (812) 571-0230, 571-7806,

E-mail: geolog@geodizond.ru, http://www.geodizond.ru

Научно-производственная фирма «Геодизонд» выполняет следующие виды геофизических изысканий:

- Оценка состояния грунтов в основаниях зданий и сооружений
- Проведение геофизических исследований при строительстве автодорожных и железнодорожных тоннелей, мостов, мостовых переходов, коллекторов и т. д.:
- геологическое картирование слоев; выявление карстовых полостей и пустот в породах, слагающих основания железнодорожных полотен; выявление водоносных слоев; опережающее геолого-геофизическое обследование горных пород впереди забоев тоннелей – выявление тектонических нарушений; выявление водонасыщенных структур; обследование состояния выработки за элементами обделки
- Обнаружение дефектов в сложных гидротехнических сооружениях (плотинах, пирсах, береговых укреплениях и т. п.), в фундаментах зданий и мостовых переходов, в сваях и других бетонных конструкциях:
- георадиолокационное обследование бетонных и железобетонных конструкций с целью обнаружения скрытых нарушений сплошности бетона (трещин и трещинных зон, рыхлых неоднородностей);
- определение мест возможного дренажа воды через бетонное или земляное тело плотины;
- георадиолокационное обследование придонных отложений и геологических разностей, слагающих дно водоемов, с плавательных средств
- Обнаружение и прослеживание трубопроводов, проложенных в грунтах или по дну водоемов
- Определение расположения подземных инженерных сооружений и коммуникаций
- Поиск археологических объектов
- Поиск месторождений полезных ископаемых (твердых, жидких, газообразных)
- Определение и оконтуривание зон загрязнения окружающей среды нефтью, нефтепродуктами и т. д.

УДК 624

В.Я. ШИШКИН, канд. техн. наук,
научный руководитель ООО «НПФ «Фундаментстройпроект» (Московская обл.)

Строительство нулевых циклов методом сверху вниз

Осуществление строительства методом сверху вниз может отсрочить строительство подвала на несколько лет после возведения надземной части здания. При стесненности средств застройщика выгодно введение в эксплуатацию здания частями. Такая технология позволяет строить под зданием и одновременно эксплуатировать его надземную часть.

Строительство глубоких котлованов в стесненных городских условиях требует применения таких технологий, которые обеспечивают безопасную эксплуатацию окружающей застройки. К такой технологии относится возведение нулевых циклов методом сверху вниз (UP-DOWN).

Технология строительства нулевых циклов методом сверху вниз

включает устройство проектных плит перекрытий сначала на верхних этажах, откопку грунта из-под этих перекрытий, а затем возведение перекрытий на нижележащих этажах, откопку грунта из-под них и строительство фундаментной плиты. Во время строительства все плиты перекрытия опираются на временные сваи и ограждение котлована. После возве-

дения проектных колонн и стен, набора соответствующей прочности их бетона и узлов соединения с перекрытиями все временные конструкции удаляются.

Роль распорок в котлованах по этой технологии играют проектные плиты перекрытия, жесткость которых значительно выше, чем традиционных стальных конструкций. Благодаря увеличе-

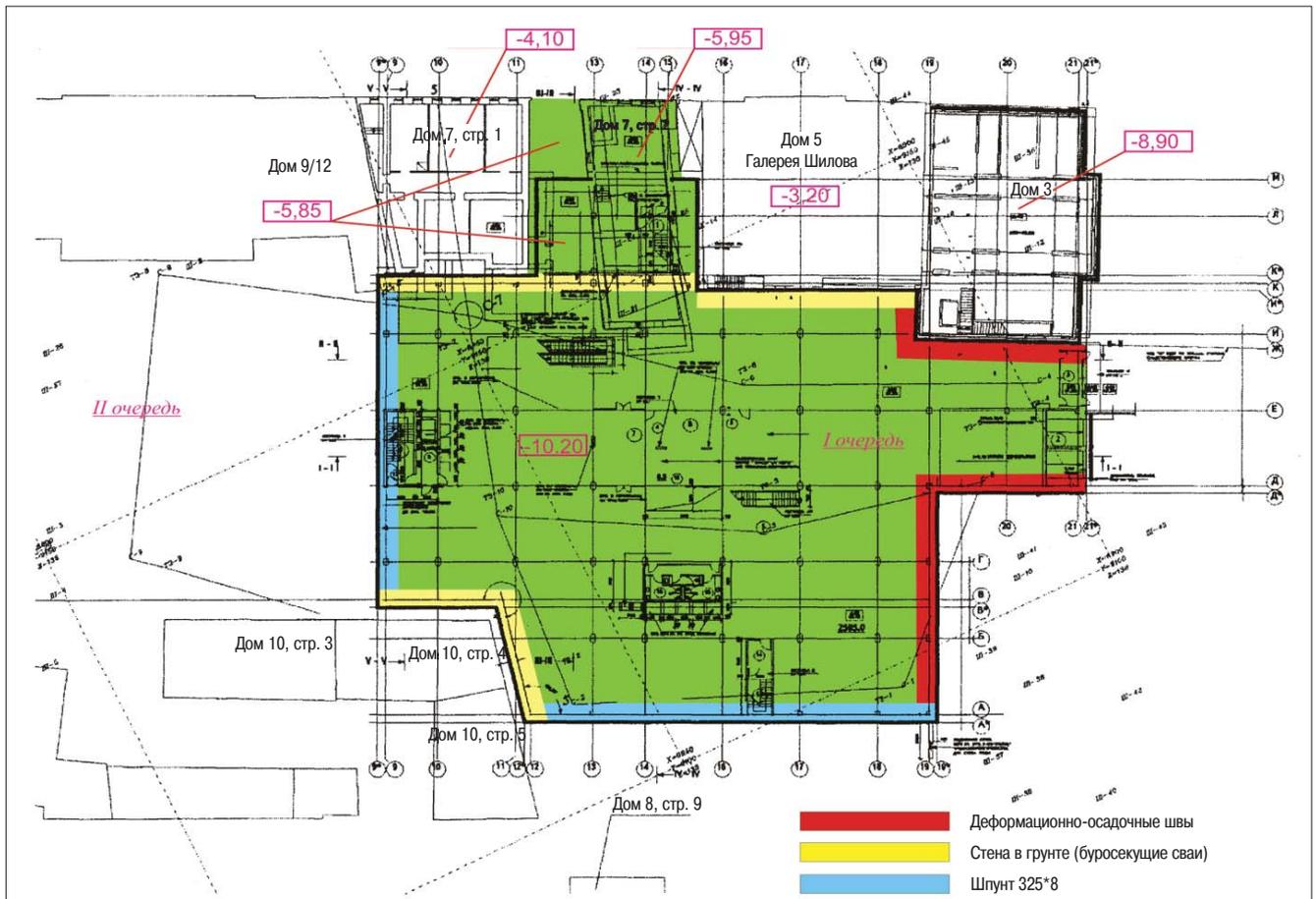


Рис. 1. Ситуационный план строительства методом сверху вниз пристройки (д. 3) к существующей галерее А. Шилова (г. Москва, ул. Знаменка, д. 5) со стороны Боровицкой пл. и возведения традиционным методом 1-й очереди многофункционального комплекса (на рисунке зеленый фон)

нию жесткости распорных конструкций снижаются деформации грунта вблизи ограждения котлована и уменьшается его влияние на окружающую застройку, тем самым повышается безопасность при строительстве.

Сложнейшей задачей является обеспечение безопасности непосредственно на строительстве при откопке котлована сверху вниз. Следует таким образом конструировать узлы сопряжения временных и постоянных конструкций нулевого цикла, чтобы нагрузку от верхних строений перенести с временных на постоянные проектные конструкции.

Первый объект, запроектированный и построенный ООО «НПФ «Фундаментстройпроект», – здание нового корпуса галереи А. Шилова (Москва, ул. Знаменка, д. 3) является наиболее удачным как в плане эффективности использования технологии сверху вниз, так и в плане сравнения с традиционными методами строительства. На рис. 1 показано, что начальным этапом строительства многофункционального комплекса на ул. Знаменка был д. 3, прилегающий к существующему д. 5 Галереи А. Шилова со стороны Боровицкой площади.

Спустя два года после строительства д. 3 по ул. Знаменка возводилась I очередь комплекса традиционным способом. Распорной системой были стальные конструкции. Ограждение котлована в виде «стены в грунте» выполнено буросекущимися сваями на участке примыкания к д. 5. Замеренные осадки примыкающей стены д. 5 составили более 24 мм, что значительно выше деформаций (6 мм) при возведении д. 3 галереи А. Шилова методом сверху вниз.

В плане здание нового корпуса галереи имеет размеры 18×24 м при размерах строительной площадки 25×40 м и вплотную примыкает к существующему зданию галереи (рис. 1, д. 5; рис. 3).

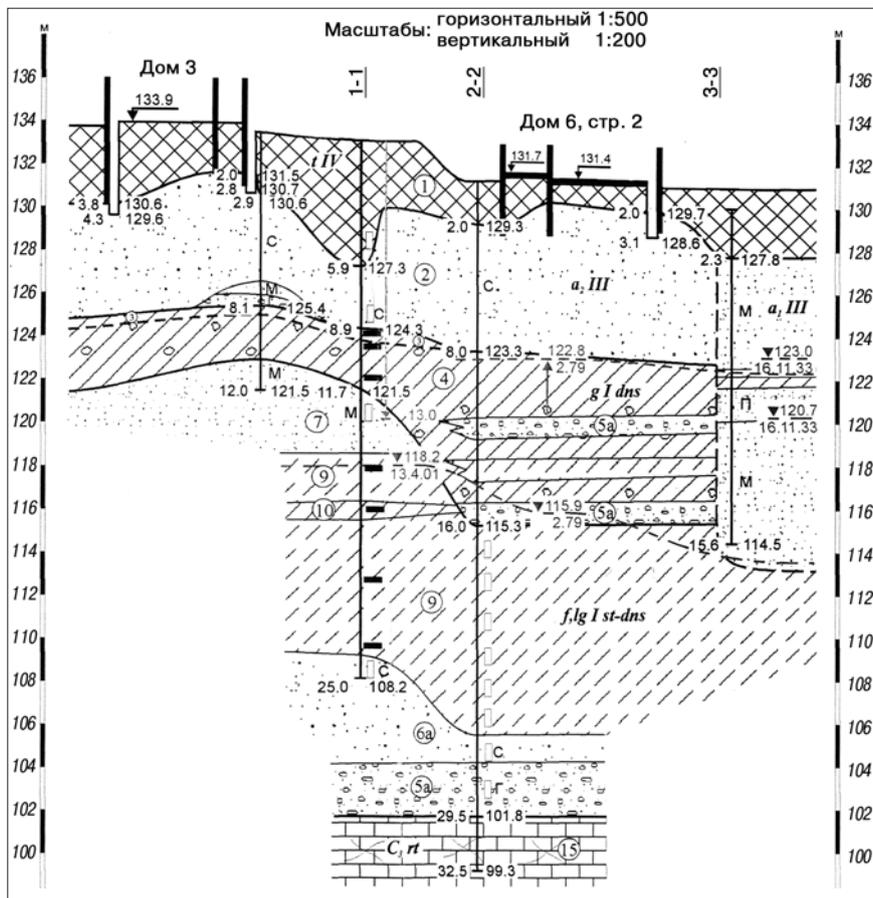


Рис. 2. Характерный инженерно-геологический разрез

Участок строительства расположен на склоне полого уступа второй надпойменной террасы Москва-реки. Площадка строительства сложена (рис. 2) на глубину до 7 м насыпными грунтами в виде твердой супеси; песками разной крупности и плотности, влажными, с обломками кирпича, древесины; органическими остатками и другим строительным и бытовым мусором, включая фрагменты старых фундаментов. Ниже (слоем 6–8 м) залегают верхнечетвертичные аллювиальные отложения, представленные маловлажными и влажными песками средней круп-

ности, средней плотности с линзами рыхлых песков.

Пласт на глубине от 13,5 до 24 м составляет толща нижнечетвертичных ледниковых и водно-ледниковых отложений, слагающихся преимущественно легкими полутвердыми суглинками с гравием, галькой и валунами; песками мелкими плотными, влажными с линзами супеси и пылеватого песка; супесью пылеватой, пластичной с включением гравия и гальки; песками гравелистыми и гравийными грунтами. Подстилающим слоем служат глины аргиллитоподобные карбонатные, твердые и полу-



Рис. 3. Существующее здание галереи (д. 5)



Рис. 4. Существующая аварийная подпорная стенка и оборудование для закрепления грунта



Рис. 5. Смолизация грунта основания

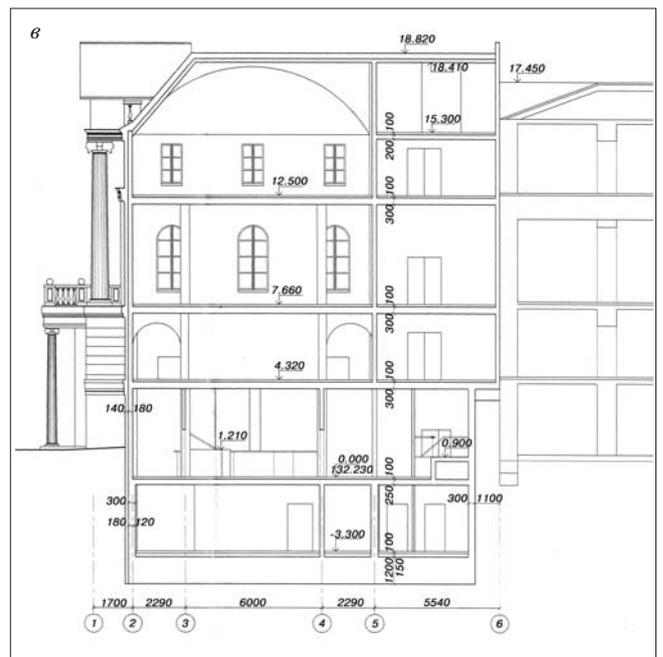
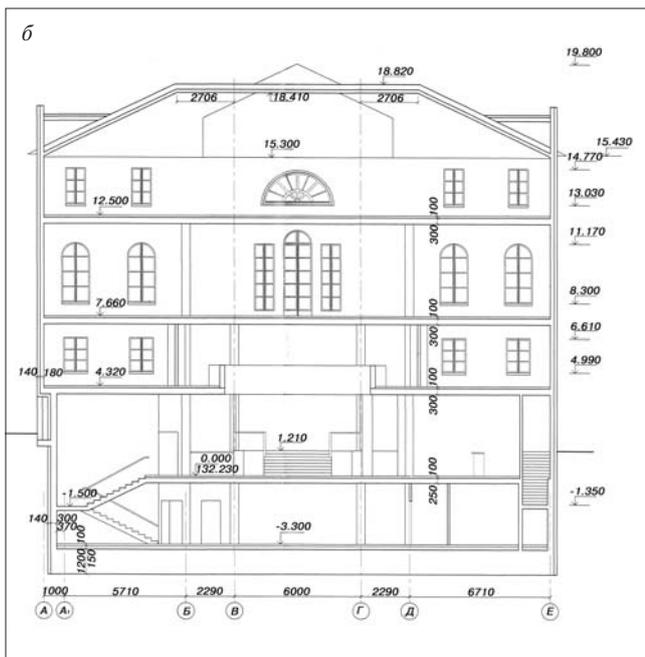
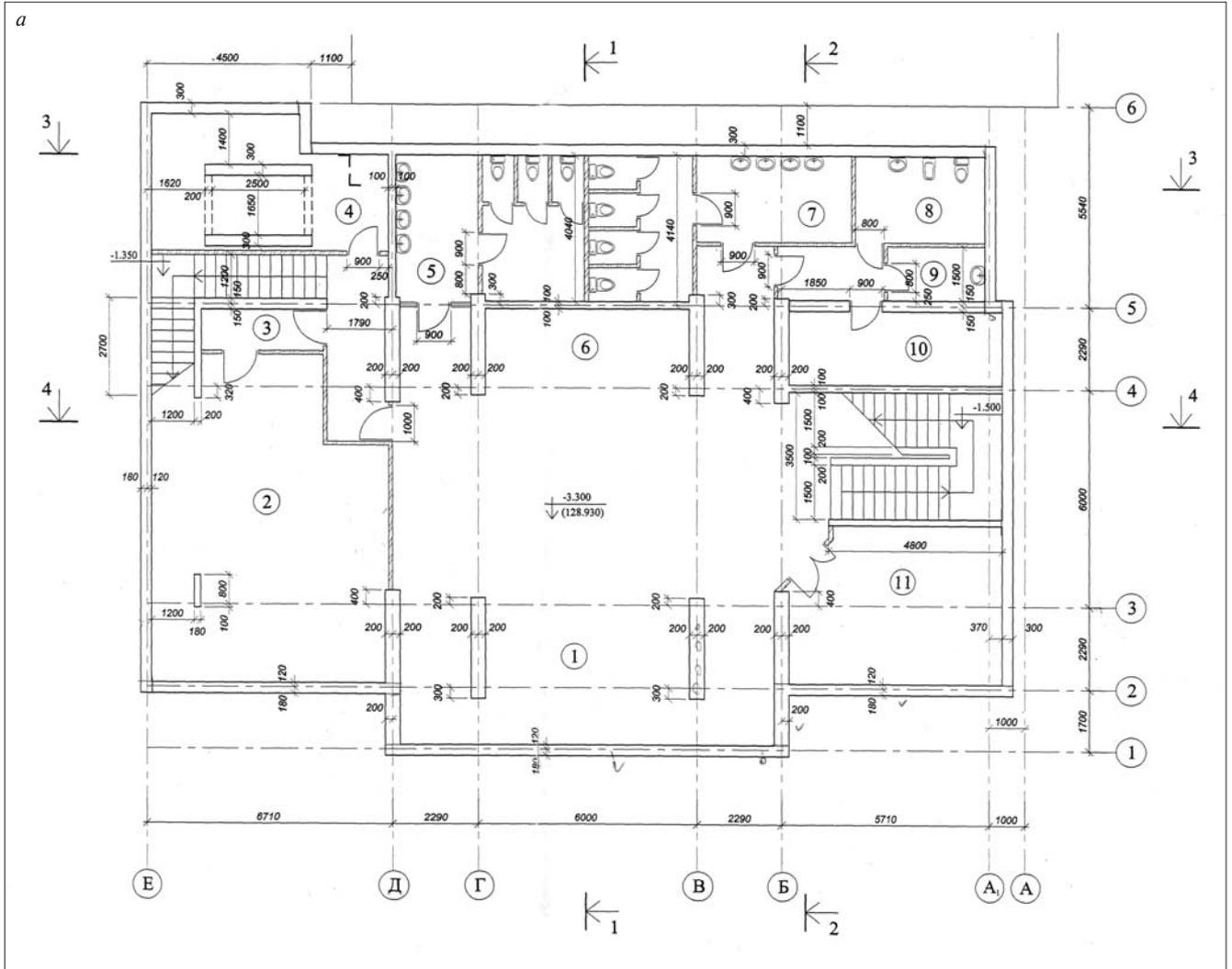


Рис. 6. Новый корпус галереи А. Шилова (ул. Знаменка, д. 3): а – план подвала; б – разрез поперечный 1–1; в – разрез поперечный 2–2

твердые и мергели средней прочности с прослойками известняка.

Уровень подземных вод расположен на 15–20 м от поверхности грунта в песках и супесях аллювиально-флювиогляциального горизонта. Мощность водоносных пород достигает 15 м и имеет безнапорный характер. Питание подземных вод осуществляется за счет атмосферных осадков и утечек из городских водопроводящих коммуникаций.

Существующее здание галереи (рис. 3) построено в 1820-х гг. Здание трехэтажное с подвалом, размер в плане 19×27 м. В основании фундаментов залегают пески средней крупности, средней плотности, маловлажные и влажные. На отдельных участках под фундаментами залегают насыпные грунты. Фундаменты под несущими стенами ленточные, из обломков кирпича и бутового камня-известняка на известковом растворе. При производстве работ было установлено, что раствор практически полностью разрушен и материал фундаментов ничем не связан (фундаменты разбираются вручную). Стены выполнены из керамического кирпича. В штукатурном слое имеются трещины с шириной раскрытия 0,1–0,5 мм. В отдельных местах наблюдается выветривание раствора швов кладки на глубину до 7 см. К зданию примыкает кирпичная подпорная стенка (рис. 4), укрепляющая уступ насыпной террасы. Стенка находится в аварийном состоянии.

Производство подземных работ при строительстве нового корпуса осложнялось наличием старых фундаментов и большим количеством инженерных коммуникаций, пересекающих строительную площадку. До начала работ по устройству ограждения котлована были перенесены электрические кабели, кабели связи, напорные трубопроводы водопровода и газоснабжения. Другой существенной проблемой, осложнявшей производство подземных работ, стало расположение рядом со строительной площадкой участка перегонного тоннеля мелкого заложения Сокольнической линии метрополитена.

Технологические решения по возведению подземной части нового корпуса галереи включали:

- усиление оснований фундаментов существующего здания по стене, прилегающей к строительной пло-

щадке. С этой целью были выполнены: цементация контакта фундамент–грунт; химическое закрепление грунтов под подошвой фундаментов (рис. 5) на глубину 8 м, несколько превышающую глубину котлована;

- цементация тела фундамента с устройством монолитной железобетонной рубашки толщиной 15 см и высотой 1,75 м в предварительно откопанной захватке по 2 м траншее на всю глубину до подошвы фундамента с последующей обратной засыпкой.

По первоначальному проекту предполагалось построить здание нового корпуса галереи А. Шилова (ул. Знаменка, д. 3), откапывая грунт в котловане на всю глубину. При этом шпунтовое ограждение требовалось выполнить из труб диаметром 325 мм, и почти столько же металла требовалось на распорную систему.

В качестве распорной системы было принято перекрытие на отм. 0.00 (рис. 6), что позволило:

- отказаться от дорогостоящей распорной системы;
- повысить жесткость и уменьшить деформации существующего д. 5;
- снизить диаметр шпунта до 219 мм;
- уменьшить технологическое воздействие при лидерном бурении меньшим диаметром;
- снизить расход металла на шпунт.

Однако такая технология имеет два существенных недостатка: удорожание разработки грунта и увеличение количества временных свай.

На рис. 7 представлен план временных свайных опор перекрытия подвала и шпунтового ограждения котлована из металлических труб диаметром 219 мм с шагом 0,5 м, погружаемых в грунт на глубину от 11 до 14 м с помощью пневмопробойника СО-166. Для этого бурилась лидерная скважина на глубину 6 м, заполнялась цементным раствором, а затем пневмопробойником в эту скважину погружались металлические трубы на проектную глубину.

Разработка первого яруса грунта в котловане до отметки низа плиты

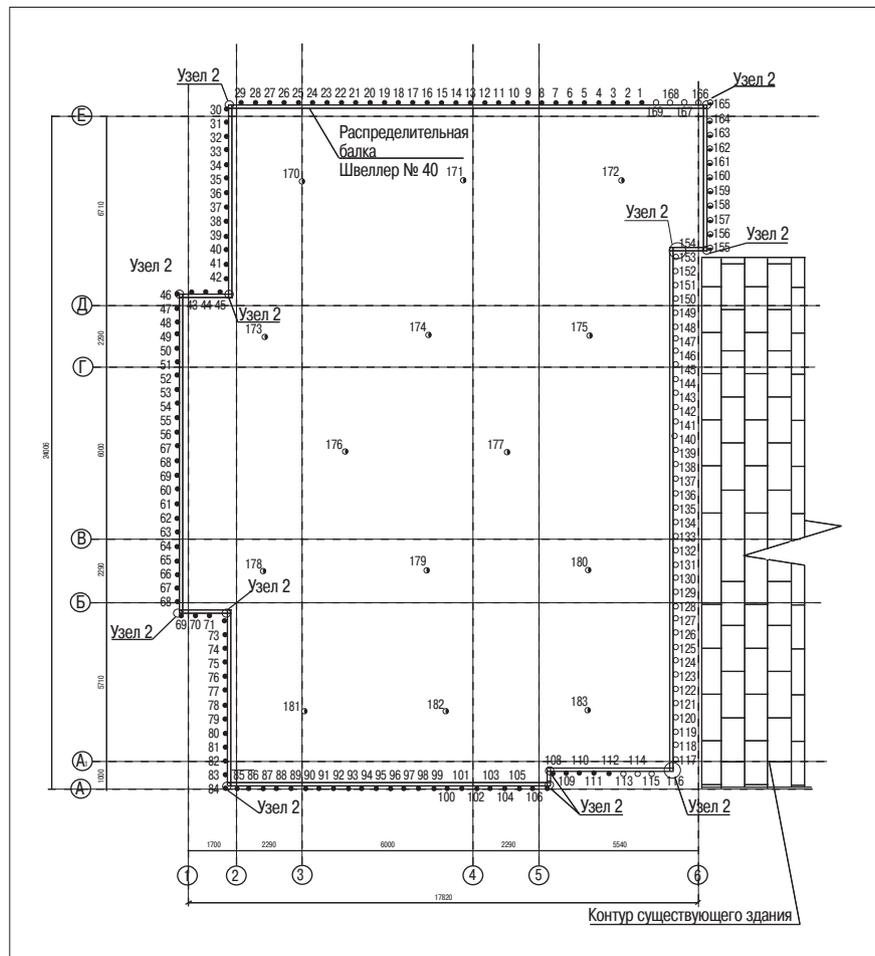


Рис. 7. План шпунтового ограждения и временных свай

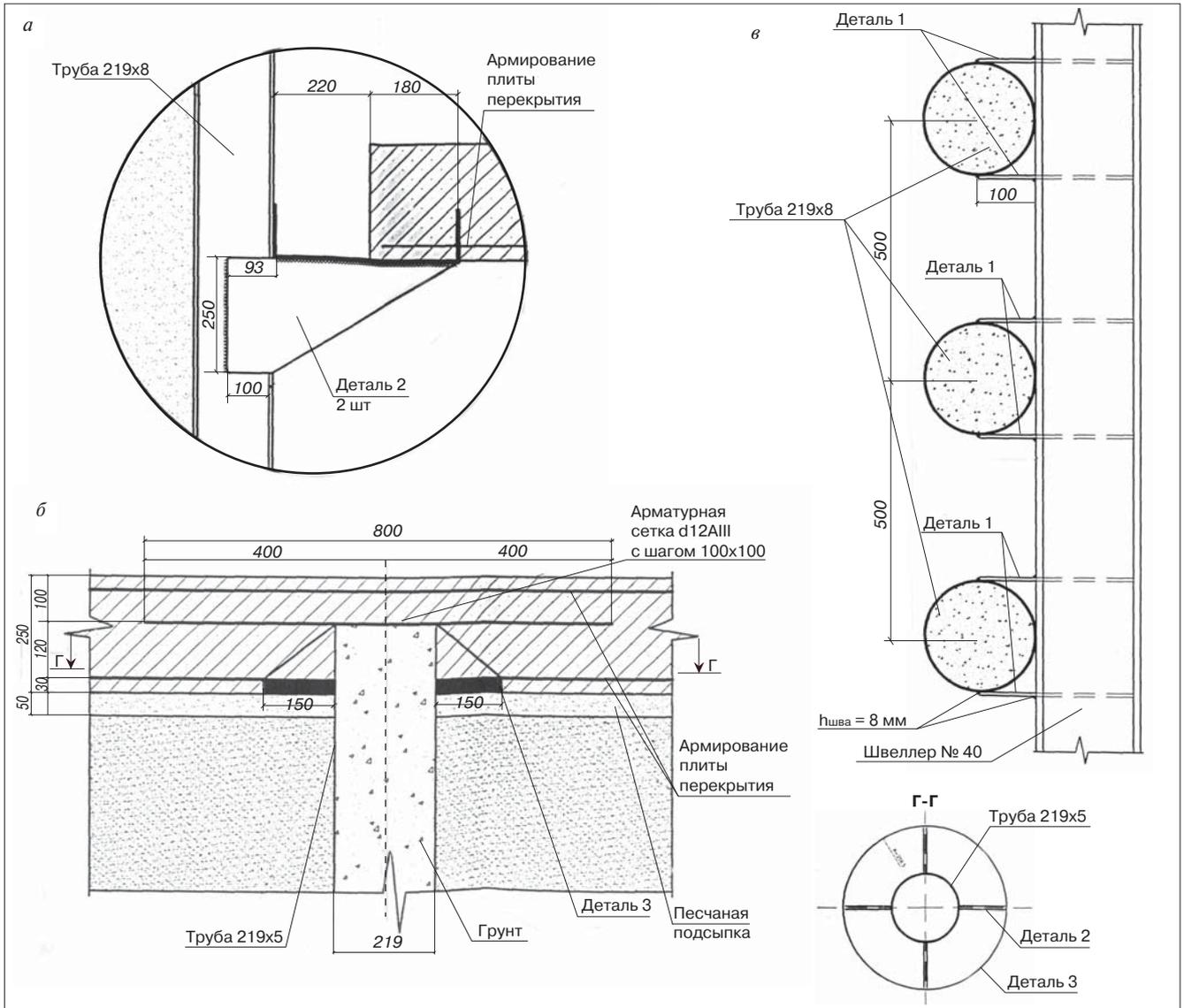


Рис. 8. Узлы сопряжения временных свай и шпунта с перекрытием: а – временное крепление плиты перекрытия к ограждению котлована; б – временное крепление плиты перекрытия к сваям; в – конструкция распределительной балки

перекрытия подвала, расположенной на глубине около 2 м от дневной поверхности, осложнялась необходимостью разборки старых фундаментов, фрагмента неиспользуемого инженерного коллектора с кабелями связи и отдельно расположенных ин-

женерных сетей. На отм. -0,30, соответствующей низу плиты перекрытия подвала, к шпунтовому ограждению приваривалась обвязочная балка. Узлы сопряжения шпунта и временных свай с перекрытием показаны на рис. 8. Конструкция этих узлов позво-

ляет перенести всю нагрузку от перекрытия на временные сваи и шпунт. После возведения колонн и стен нижнего этажа труба сваи вырезается и удаляется, а швеллер вдоль шпунта режется по длине плиты перекрытия.



Рис. 9. Устройство опалубки по грунту и армирование плиты перекрытия



Рис. 10. Бетонирование плиты перекрытия



Рис. 11. Разработка грунта под плитой экскаваторами Hitachi EX 30



Рис. 12. Подъем грунта экскаватором Hitachi и погрузка на автомобили



Рис. 13. Разработка бермы около стен и монтаж забирки



Рис. 14. Бетонирование фундаментной плиты



Рис. 15. Возведение вверх



Рис. 16. Устройство 1-го этажа



Рис. 17. Стены подвала с нишами для виброизоляторов

На рис. 9 показан процесс уплотнения основания под деревянные балки, по которым укладывается фанера опалубки и арматура плиты перекрытия. При устройстве опалубки плиты следует предусмотреть множество технологических отверстий для удаления грунта из-под плиты и подачи бетона под плиту.

Армирование такой плиты перекрытия усложнено множеством выпусков арматуры вверх и вниз в местах сопряжения стен и колонн.

На рис. 10 показан процесс бетонирования плиты перекрытия: трубы в арматуре – верхушки временных свай; а свободные от опалубки места – проемы для откопки грунта из-под плиты.

Плита перекрытия подвала в этом случае выполняет несколько функций: она позволяет одновременно вести работы по устройству подвальной части здания и возводить надфундаментное строение, а также играет роль распорки шпунтового ограждения, что дало возможность отказаться от металлических распорных креплений, уменьшить длину и диаметр труб ограждения и существенно ускорить производство работ в котловане. При сборке арматурного каркаса плиты были заранее смонтированы выпуски арматуры для стен и колонн подвала и первого этажа, а также оставлены технологические отверстия для разработки грунта в котловане и подачи бетона в конструкции колонн и стен подвала.

Разработка грунта в котловане под плитой перекрытия велась через про-

ем будущей лестничной клетки. Для этого использовались два подземных малогабаритных экскаватора Hitachi EX 30 (рис. 11) на гусеничном ходу, один малогабаритный погрузчик Bobcat на пневмоходу и экскаватор Hitachi для подъема разработанного грунта на поверхность (рис. 12). По мере разработки грунта выпрямлялись выпуски арматуры, снимались сверху деревянные балки и фанера-опалубка перекрытия. Плита перекрытия покоилась на сваях и шпунте. Разработка грунта велась с оставлением берм вдоль шпунтового ограждения и последующей доработкой грунта в них вручную с параллельным возведением деревянной забирки (рис. 13). Бетонирование фундаментной плиты проводилось одновременно с бетонированием колонн и стен 1-го этажа (рис. 14, 15). Через две недели 1-й этаж был частично готов (рис. 16), а в подвале (рис. 17) готовы стены с нишами для виброизоляторов, которые были запроектированы для исключения влияния вибрации от метрополитена.

Таким образом, срок строительства здания сокращается благодаря одновременному возведению вверх и вниз. Весь период строительства нулевой части, включая усиление фундаментов существующего здания и возведение стен первого этажа, занял около трех месяцев. За это время было погружено более 200 металлических свай диаметром 219 мм и длиной от 11 до 14 м, разработано около

5000 м³ грунта и старых фундаментов, уложено около 600 м³ железобетона. Экономия средств на этапе закрепления оснований фундаментов по сравнению с буроналивными сваями составила более 50%. В целом по объекту экономия денежных средств составила 22% по сравнению со строительством аналогичного сооружения открытым способом.

Применение технологии сверху вниз позволяет реализовать проекты устройства нулевых циклов глубиной свыше 5 м при наличии в зоне влияния строительства многоэтажных сооружений, аварийных зданий и памятников архитектуры в сжатые сроки. Жесткость распорной системы из плиты перекрытия позволяет применять шпунтовые ограждения в виде металлических труб, которые экономически целесообразно погружать в предварительно пробуренные скважины пневмопробойником в непосредственной близости от существующих зданий и сооружений.

Использование организации строительства методом сверху вниз требует соответствующего расчетного технико-экономического обоснования с применением математического моделирования методами конечных элементов, например на программном комплексе Plaxis, строительства нулевого цикла, дополнительных расчетов несущих конструкций с учетом распорных нагрузок, монтажных проемов и технологической последовательности возведения.

УДК 699.82

Ю. П. ШУЛЬЖЕНКО, д-р техн. наук,
генеральный директор НПО «Гидрол-Руфинг» (Москва)

Надежная и долговечная гидроизоляция НПО «Гидрол-Руфинг»

Рассмотрены основные проблемы устройства и эксплуатации подземной гидроизоляции. Приведены примеры современных биостойких и стойких к агрессивным воздействиям гидроизоляционных материалов. Обоснована необходимость при разработке и применении гидроизоляции учитывать ухудшение экологии городов. Показана надежность гидроизоляционных материалов, разработанных НПО «Гидрол-Руфинг».

За последние десятилетия основной проблемой больших городов развитых стран мира является стесненность территорий.

Особенно это сказывается в странах, где традиционно не хватает земельных ресурсов.

В США, Японии, Канаде, Франции, Англии, Германии при рассмотрении планов строительства и реконструкции использование подземного пространства является обязательным. При этом особое внимание уделяется вопросам:

- экологической безопасности и созданию комфортных условий для пребывания человека в подземном пространстве;
- рациональному использованию подземного пространства для размещения объектов города;
- реконструкции подземных частей существующих зданий и сооружений.

Выработан принципиально новый подход к использованию подземного пространства и в нашей стране. Определены необходимые экологические и эксплуатационные требования к заглубленным помещениям, разработаны принципы экономии ресурсов земли.

Примерами эффективного использования подземного пространства в Москве являются Деловой центр Москва-Сити, торгово-развлекательный центр «Охотный ряд» на Манежной площади, метро, жилой район Чертаново-Северное и др. Широкое распространение в строительстве нашли объемно-планировочные решения со встроенными подземными гаражами. Использование подземного пространства в условиях города является перспективным направлением.

В Москве насчитываются десятки тысяч подвальных помещений. Из них треть не эксплуатируется из-за плохого санитарно-гигиенического состояния. Одной из причин такого состояния являются протечки, которые создают дискомфорт, повышенную влажность, способствуют интенсивной коррозии, преждевременному разрушению конструкций подземных частей зданий (стен, полов, фундаментов). Исследованиями МГСУ, МГУ показано, что в результате коррозии стройматериалов, используемых в строительстве подземных помещений, накапливаются продукты разложения. При их диффузии в среде подвальных помещений нарушается санитарно-гигиенический режим помещений, появляются неприятные запахи, многочисленные грибковые образования, комары, возникают дискомфортные условия.

В связи с вышеизложенным к условиям эксплуатации подземных помещений следует отнести необходимость создания и поддержания требуемых температурно-влажностного, санитарно-гигиенического и технологического режимов в течение всего времени эксплуатации. Одной из главных причин разрушения заглубленных конструкций является увлажнение, проникание влаги в помещения.

Поэтому возникают чрезвычайно высокие требования к качеству вертикальной и горизонтальной гидроизоляции, а также к долговечности материалов, из которых она выполнена. Анализ проектных решений гидроизоляции, закладываемых в современные проекты, часто вызывает у специалистов недоумение и наводит на мысль о том, что проектировщики очень плохо знают свойства примененных ими в проектах материалов для гидроизоляции.

Проектировщики и строители 50–80-х гг. прошлого века понимали, что применять битумные материалы без специальных антисептических добавок в условиях подземной гидроизоляции нельзя, так как будучи органическим веществом, битум является питательной средой для бактерий и микроорганизмов, живущих в грунте. Об этом писал и неоднократно высказывался профессор С.Н. Попченко [1]. Проводимые им исследования, а также раскопки показали, что по названной выше причине битумные материалы всего через нескольких лет эксплуатации в грунте теряли гидроизоляционные свойства. С этим мнением полностью солидарен специалист в области коррозии бетона д-р техн. наук К.Н. Розенталь (НИИЖБ).

Ранее для гидроизоляции использовали дегтевые материалы, абсолютно биостойкие. К ним относились толевые материалы различных марок, а также полимерные гидроизоляционные материалы, такие как рулонные полимердегтебитумные пленки, гидробутил и армогидробутил, изол, фольгоизол; мастичные полимерные материалы – изол, кровлелит, битумно-кукерсолные. Наличие каменноугольного пека и сланцевого лака кукерсол в композиционных материалах позволяет получать биостойкие материалы с высокими гидроизоляционными свойствами, так как биостойкость является одним из важных и необходимых свойств гидроизоляционных материалов. К ним относятся и материалы, разработанные в головном научном центре России – ВНИИстройполимер, применяемые и постоянно совершенствуемые НПО «Гидрол-Руфинг».

Это рулонные полимерные материалы Элон[®], Элон-Супер[®], Элон-СуперН[®] на основе отечественного ЭПДМ (синтетический каучук этиленпропиленовый с третьим мономером – СКЭПТ); Кровлелон, Кровлелон-Е марок А и Г на основе отечественных марок ПВХ. Указанные материалы имеют высокие физико-механические и физико-технические характеристики. Они биостойки, эластичны, обладают высокой гидроизоляционной способностью и успешно применяются в гидроизоляции в течение 10–15 лет на ответственных зданиях и сооружениях не только Москвы, но и России. Долговечность их в условиях подземной гидроизоляции составляет более 50 лет.

Аналогичными по комплексу свойств являются мастичные составы Унимаст, разработанные сотрудниками НПО «Гидрол-Руфинг». В отличие от рулонных материалов мастики Унимаст (марки У, Ц, Б) позволяют методом окрасочной технологии получать бесшовные высокоэластичные (относительное удлинение >760%) покрытия.

Основной концепцией НПО «Гидрол-Руфинг» в гидроизоляции является создание эластичного покрытия с высокой степенью водонепроницаемости. Исследования и огромный опыт работы НПО «Гидрол-Руфинг» в строительстве при устройстве гидроизоляции и кровель на объектах разной степени сложности и ответственности (Торгово-развлекательный центр «Охотный ряд», Деловой центр Москва-Сити, главный коммуникационный коллектор на Новом Арбате, банк «Возрождение», гостиничный туристический комплекс «Берлин», здания Верховного и Конституционных судов РФ в Москве и др.) подтвердили правильность концепции высокоэластичного покрытия, обеспечи-

вающего его трещиностойкость. Гидроизоляция является ответственным конструктивным элементом. Надежность и долговечность гидроизоляции зависит от трех основных факторов, таких как:

- грамотное проектное решение;
- правильно выбранные материалы;
- качество выполняемых работ.

Если хотя бы один из трех факторов будет нарушен, быть беде! Протечки в подземных помещениях зданий, сооружений – это роскошь, которую не каждый может себе позволить. Протечки – это и очень дорогое «удовольствие». Самое сложное дело – поставить правильный диагноз, найти их причину. Непростой вопрос – ликвидация протечек. Во что это обойдется?

Проблема гидроизоляции в России, особенно в Москве, обострилась в последние 10–15 лет в связи с общим ухудшением экологии, с активным использованием солевых растворов для борьбы со льдом и снегом в городском хозяйстве.

К известным разрушающим материалы климатическим факторам относятся: увлажнение-высушивание, замораживание-оттаивание. Добавились и техногенные факторы: большое количество выделяемого тепла и химическое загрязнение окружающей среды являются ускорителями физико-химической коррозии конструктивных и гидроизоляционных материалов. Малоизученность процессов разрушения защитных и гидроизоляционных материалов в агрессивных грунтовых и сточных водах не позволяет утверждать без проведения исследований о надежности и долговечности материалов. Анализ выпол-



тел: (495) 730-46-54
(495) 739-35-86
(495) 739-35-08
Info@gidrol.ru
<http://www.gidrol.ru>



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЩЕСТВО
ГИДРОЛ-РУФИНГ
ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ
ПОЛИМЕРНЫЕ КРОВЛИ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ
УСТРОЙСТВО ИНЖИНИРИНГ
ОБСЛЕДОВАНИЕ
РЕМОНТ ГАРАНТИЯ
ПРОДАЖА

ПВХ МЕМБРАНА КРОВЛЕЛОН[®]
ЭПДМ МЕМБРАНА ЭЛОН[®]
ЖИДКАЯ РЕЗИНА УНИМАСТ[®]

элон-супер Н[®]
ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫЕ
АТМОСФЕРОСТОЙКИЕ
МОРОЗОСТОЙКИЕ
ХИМОСТОЙКИЕ

Реклама

ненных в МГСУ исследований показал, что если до 1985 г. здания постройки 1900–1970 гг. изнашивались равномерно и зависели в основном от сроков эксплуатации, то в последнее время эта тенденция резко изменилась: значительно увеличилось разрушения несущих конструкций, и в первую очередь это связано с экологической ситуацией. В начале 70-х гг. прошлого века доля загрязнений воздушного пространства городов автотранспортом составляла 10–13%, однако в настоящее время она возросла до 60%. Сегодня ежедневно в Москве выбрасываются десятки тысяч тонн вредных веществ от 3 млн курсирующих машин. Основными загрязняющими веществами, поступающими в окружающую среду от автотранспорта, являются оксиды углерода, азота, углеводороды, сернистый ангидрид, свинец. В присутствии влаги воздуха и дождевой воды оксиды превращаются в растворы азотистой и азотной, сернистой и серной кислот. Проблема усугубляется тем, что 70% отработанных газов остается в приземном пространстве. Обследованы установлены, что даже оцинкованная сталь разрушается уже через 4–5 лет. Применение нестойких к агрессии гидроизоляционных материалов способствует попаданию агрессивной влаги в бетонные и железобетонные несущие конструкции, так как бетон обладает капиллярно-пористой структурой.

Под воздействием агрессивной среды сульфатов, нитратов бетон разрушается, теряет прочность, армату-

ра корродирует. Потеря несущей способности приводит к авариям. Как видно из вышеприведенного, роль гидроизоляции в данной проблеме очевидна. При выборе материалов проектировщик должен руководствоваться требованиями химо- и биостойкости. Без учета этих факторов роль гидроизоляции может быть сведена к нулю.

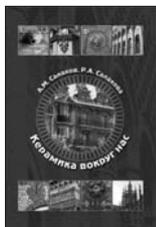
Предлагаемые НПО «Гидрол-Руфинг» эластомерные гидроизоляционные материалы устойчивы к перечисленным выше химическим и биологическим агрессиям. Обладая высокой эластичностью, трещиностойкостью, водонепроницаемостью, химической и биологической стойкостью, а также стоимостью ниже зарубежных аналогов, материалы НПО «Гидрол-Руфинг» (все марки Элона, Кровлелона, Унимаста) позволяют решать проблемы надежности и долговечности гидроизоляции. Данный вывод подтвержден 15-летним применением материалов в различных гидрогеологических условиях и отзывами заказчиков. Гидроизоляция, выполненная НПО «Гидрол-Руфинг», всегда добротна, экономически привлекательна и отвечает самым жестким современным требованиям по надежности и долговечности. Огромный опыт и знания сотрудников к вашим услугам!

Литература

1. Попченко С.Н. Гидроизоляция сооружений и зданий: Стройиздат, 1981. 302 с.

специальная литература

В издательстве «Стройматериалы» Вы можете приобрести специальную литературу



Монография «Керамика вокруг нас»

Авторы Салахов А.М., Салахова Р.А.

В книге представлена керамика как искусство и как продукт тонкой технологии. Показано, что свойства керамических изделий определяются химическим, минералогическим и гранулометрическим составом исходных компонентов, а также технологическими параметрами их переработки. Проведено сравнение микроструктуры и минералогического состава различных видов обожженных керамических изделий, изготовленных как несколько веков назад, так и в наши дни. Проведены аналогии и выявлены закономерности, позволяющие оптимизировать технологию производства.



Монография «Производство деревянных клееных конструкций».

Автор заслуженный деятель науки России, доктор техн. наук Л.М. Ковальчук.

В книге рассмотрены основные вопросы технологии изготовления ДКК, показаны области их применения, описаны материалы для их изготовления. Особое внимание уделено вопросам оценки качества, методам испытаний, приемке и сертификации клееных конструкций. В книге приведен полный перечень отечественных и зарубежных нормативных документов, регламентирующих производство и применение ДКК.



Альбом «Малозатяжные дома. Примеры проектных решений»

Авторы – академик РААСН Л.В. Хихлуха, канд. архитектуры Н.М. Согомонян, архитекторы Ю.В. Лопаткин, И.Л. Хихлуха.

Альбом включает разделы: «Односемейные жилые дома», «Многосемейные жилые дома», «Эстетические качества жилища», «Градостроительные группы». Предназначен для архитекторов, специалистов, занятых вопросами жилищного строительства, для органов исполнительной власти в области архитектуры и строительства, а также для частных застройщиков; может быть использован как методическое пособие для студентов вузов.

Заказать литературу можно через редакцию, направив заявку произвольной формы по факсу (495) 976-22-08, 976-20-36

УДК 624.131

*И.И. САХАРОВ, д-р техн. наук,
Н.И. ЛЫКОВА, канд. техн. наук,
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет*

Расчет подземных сооружений, возводимых в условиях тесной городской застройки

Показана необходимость использования одного программного комплекса для исходных и проверочных расчетов устройства подземных сооружений в условиях существующей городской застройки.

Общемировой тенденцией в настоящее время является интенсивное освоение подземного пространства в городах. При строительстве подземного объекта в деформации вовлекается массив окружающего грунта, размеры которого растут с увеличением заглубления подземного сооружения. Существующие соседние здания при этом часто получают повреждения.

Расчет конструкций самого подземного сооружения представляет собой достаточно простую задачу. Для установления влияния строящегося подземного объекта на существующие здания проектировщик должен выполнить расчетную оценку напряженно-деформированного состояния (НДС) окружающего массива. Такие расчеты, выполненные как в плоской, так и в пространственной постановке, должны дать информацию о порядке ожидаемых перемещений окружающих сооружений и необходимости превентивного усиления их конструкций и оснований. Последнее мероприятие является особенно дорогостоящим, в связи с чем закономерно ставится вопрос о корректности произведенных расчетов и их соответствии опытным данным.

Ввиду неоднородности грунтового напластования, наличия в зоне риска разнородных объектов, имеющих неодинаковое заглубление, и прочих обстоятельств плоский, а тем более пространственный расчеты в рассматриваемой ситуации возможны только с использованием численных методов. В связи с этим возникают вопросы:

- какими численными методами пользоваться в расчетах;
- каков опыт глубокого подземного строительства.

В действующих на данный момент в России нормативных документах нет

никаких рекомендаций, а тем более прямых указаний о целесообразности того или иного метода математического моделирования геотехнической ситуации для рассматриваемого случая. Таким образом, расчетчик обладает, на первый взгляд, большой свободой выбора используемого программного продукта.

Опыт подземного строительства в России крайне мал, а в таких мегаполисах, как Санкт-Петербург, центральная часть которого на глубину до 30 м сложена на слабыми грунтами, практически единичен. В среде профессионалов нет специалистов, способных на основе собственного опыта предсказать развитие осадок даже от приложенных статических нагрузок вокруг строящегося глубокого подземного объекта.

Экспертная оценка проектных решений в предшествующей практике проектирования и строительства ранее базировалась прежде всего на личном опыте эксперта, неоднократно наблюдавшего похожие ситуации, что помогало отыскать возможные ошибки проекта и наметить пути их исправления. В необходимых случаях эксперт производил проверку предоставленных относительно простых аналитических расчетов. Именно сочетание опытного отслеживания аналогичных ситуаций с простой проверкой расчетов служило залогом отсутствия аварийных ситуаций при реализации проекта.

Применительно к глубокому подземному строительству, как уже отмечалось, опытных экспертов пока нет. Следовательно, никакой коррекции опытом принятых решений ожидать не следует.

Расчеты, выполняемые для проектируемых подземных сооружений, представляются на анализ в виде распечаток изолиний деформаций и

усилий в несущих конструкциях, а также в прилегающем массиве грунта, т. е. в форме стандартных, выводимых при численном моделировании материалов. При этом осадки за пределами контура подземного объекта представляют собой важнейшую информацию. Величины этих осадок сопоставляются с деформациями, предельно допустимыми для того или иного соседнего здания согласно ТСН 50-302–2004 «Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт-Петербурге»:

$$\Sigma S_{ad}^i \leq S_{ad u} \quad (1)$$

где ΣS_{ad}^i – суммарное значение дополнительных деформаций от статических и динамических нагрузок; $S_{ad u}$ – предельно допустимое значение осадок объекта соседней застройки.

Правая часть приведенного выражения представляет собой результат многолетних наблюдений и может считаться безусловно установленной. Предельно допустимые деформации существующих зданий зависят от категории их технического состояния и составляют не более 2–6 см. При этом высшей (наилучшей) категории технического состояния соответствуют максимальные разрешенные осадки (1-я категория), а низшей категории – минимальные осадки (3-я категория).

Существенный вклад в осадку соседних зданий вносит также технология работ, и в частности динамические воздействия. Во многих грунтах, контактирующих с вновь устраиваемыми сваями или стенами, имеют место процессы расструктурирования, ведущие к снижению прочностных и деформационных характеристик грунтов. При длительном строительстве в российских условиях, в грунтах, прилегающих

к несущим конструкциям, активизируются процессы промерзания и оттаивания. Большинство из отмеченных обстоятельств не оценивается расчетами, в связи с чем проектировщики обычно требуют минимизации их влияния на осадки зданий и сооружений.

Таким образом, необходимость усиления основания здания будет зависеть от величины дополнительной осадки. Представленный результат численного моделирования является единственным критерием, по которому можно судить о предстоящих, иногда чрезвычайно больших, затратах на строительство.

Рассмотрим вариант устройства подземного сооружения вблизи существующей застройки. Для простоты смоделируем прилегающие здания балочными элементами на незаглубленных фундаментах из сплошных плит. Ограждающая конструкция подземного сооружения выполняется методом стена в грунте, а само подземное сооружение по технологии сверху вниз. Эта технология предусматривает первоначальное устройство стены на полную глубину с перекрытиями в верхнем горизонте каждого этажа и последующей откопкой по ярусам.

Расчетная оценка одной из стадий строительства, когда произведено полное вскрытие котлована с монтажом перекрытий-распорок во всех этажах, кроме нижней плиты, приведена на рис. 1 и 2. Деформированная конечно-элементная сетка на рис. 1 показывает, что вследствие податливости стены, а также распорок (не обозначенных на схеме) вокруг подземного сооружения развиваются осадки.

Представленные на рис. 2 изолинии осадок за пределами контура возводимого сооружения иллюстрируют затухание осадок при удалении от верхнего угла ограждающей стены котлована. Средняя часть основания ближайшего к котловану здания испытывает осадки от 6,8 до 5,4 см (изолиния А, В), и основание этого здания требует мероприятий по усилению независимо от его технического состояния. Удаленное от котлована двухэтажное здание, угол которого будет претерпевать осадку несколько больше 2 см (изолиния D), нуждается в усилении основания, если здание характеризуется 3-й категорией технического состояния. При 1-й и 2-й категориях технического состояния этого здания усилить его основание не требуется.

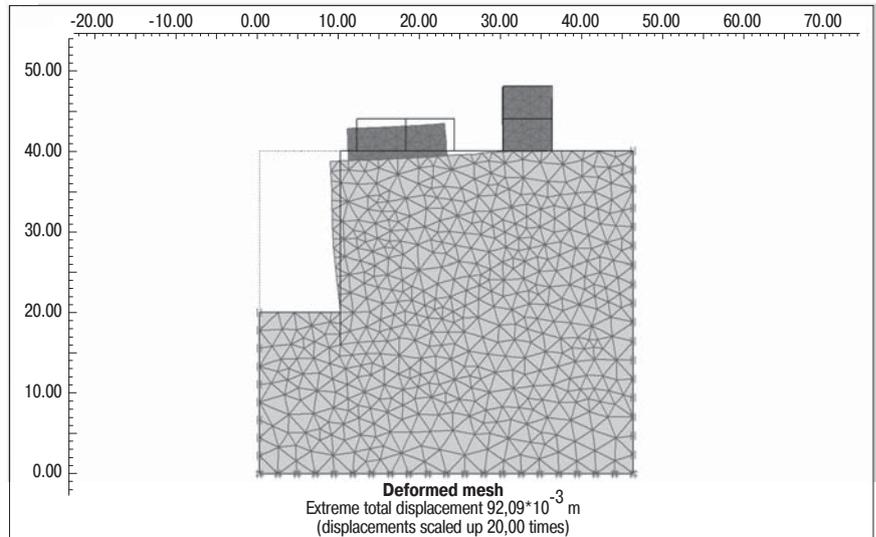


Рис. 1. Деформированная конечно-элементная сетка массива вокруг котлована

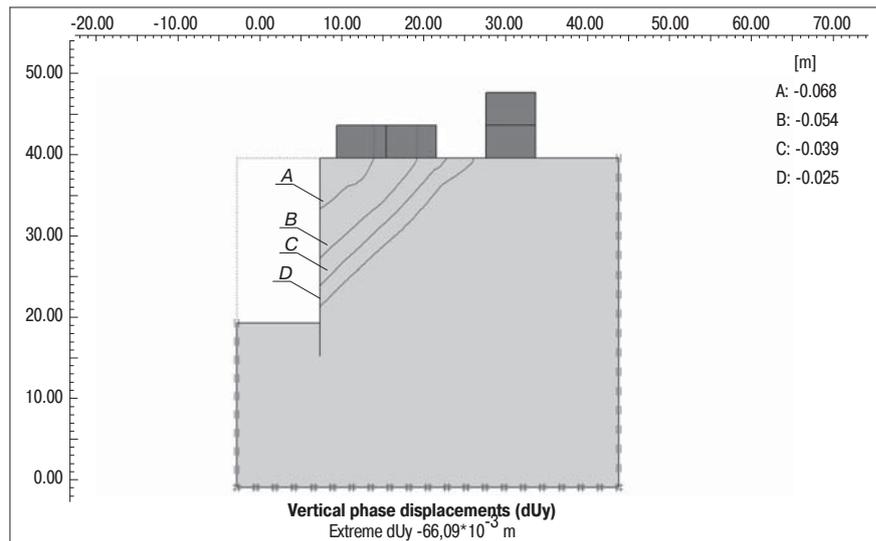


Рис. 2. Изолинии осадок за пределами контура возводимого сооружения

Таким образом, если рассмотренный проект подземного сооружения предполагается реализовать, то основание ближайшего, а в ряде случаев и отдаленного от котлована на расстоянии 20 м здания следует усиливать. Возможно и другое решение проблемы: увеличение жесткости стены котлована и распорок, что может снизить отклонение стены подземного сооружения от вертикали, а следовательно, приведет к уменьшению осадок прилегающих домов. При этом следует повторить всю цепь расчетов осадок соседних зданий и сравнить полученные результаты с допустимыми по формуле (1).

Возникает вопрос: насколько можно доверять полученным результатам приведенных расчетов?

Категория технического состояния здания, определяющая правую часть формулы (1), устанавливается с помощью визуальных, а также допускающих простую проверку инструментальных замеров. В этом случае достаточно сложно отнести здание к несоответствующей категории.

Применительно к результатам численных расчетов при сложившейся практике представления результатов какая-либо проверка невозможна, а эксперту, инвестору и всем остальным участникам строительного процесса предлагается относиться к полученным цифрам с полным доверием. Учитывая, что при отсутствии опыта строительства подземных сооружений главным поставщиком информации

выступают именно результаты численного моделирования, представляется совершенно необходимым подвергнуть их возможному сомнению.

Математическое моделирование, в силу своей специфики, может быть выполнено с невольными и преднамеренными ошибками. К числу невольных ошибок относятся: ввод характеристик грунтов и материалов, не соответствующих условиям их получения в лабораторных условиях; игнорирование присутствия грунтовых вод; занижение границ расчетной области; неудовлетворительная крупность сетки и т. п. Преднамеренными или сознательными ошибками, ориентированными на получение желаемого результата, являются: ввод характеристик грунтов и материалов, отличающихся от исходных; занижение или завышение нагрузок; вывод неосновных компонентов перемещений и т. п. Кроме того, расчетчик с целью подгонки решения к требуемой ситуации может вводить закрепления в местах ожидаемых больших деформаций, удаляя их на представляемых экспертизе распечатках. Перечисленные действия позволяют получить любые

результаты, что сводит ценность весьма трудоемких численных расчетов к нулю.

Для разрешения описанной ситуации единственно возможным является требование безусловной корректности расчетов, а также возможность их эффективной проверки. Такой проверкой для задач численного моделирования является **полный проверочный расчет**.

Какими программными продуктами следует пользоваться эксперту? Ввиду отсутствия указаний нормативных документов следовало бы ориентироваться на сертифицированные в России программы для геотехнического строительства. Однако ни один программный комплекс не сертифицирован ни Госстроем РФ, ни РААСН. Таким образом, если эксперт произведет проверку выполненного ранее расчета по другой программе, то несовпадение результатов всегда будет истолковываться как естественное разночтение двух разных программных продуктов, а истинный результат достигнут не будет. Поэтому представляется очевидным установить простое требование: *исходные и любые проверочные расчеты должны производиться по одному программному комп-*

лексу. При этом проверяющий должен располагать всеми исходными файлами, включая расчетную схему с конечно-элементной разбивкой, так как крупность сетки также сказывается на конечных результатах.

При выборе программных средств, в настоящее время следует ориентироваться на признанные зарубежные комплексы, прежде всего программный комплекс конечно-элементных расчетов геотехнических объектов, используемый в России немецкими и французскими фирмами. Перспективы применения других программ следует обсуждать на конференциях и семинарах с участием ведущих специалистов. Однако любая из использованных в расчетах программ помимо подтвержденного многолетнего успешного применения в ряде стран должна иметь широкое коммерческое использование и, следовательно, одинаковую доступность для проектировщика и эксперта. Это обеспечит качественную проверку полученных расчетчиком результатов и относительную гарантию правильности ожидаемых результатов.

2-ая межрегиональная научно-практическая конференция

24 - 27 марта 2009 г.

РАЗВИТИЕ МОНОЛИТНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ В ЖИЛИЩНО-ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ



В программе конференции:

- Экономические аспекты монолитного домостроения.
- Современные конструктивные и технологические схемы зданий.
- Конструкции стен и перекрытий для наземных и подземных частей зданий.
- Расчеты конструкций из монолитного железобетона.
- Виды опалубочных систем и арматурных работ.
- Современные составы бетонов и технологии их укладки.
- Оценка состояния конструкций зданий и выбор методов усиления монолитных конструкций.
- Контроль качества и мониторинг строительных конструкций.
- Посещение объектов.

С условиями можно ознакомиться:
тел./факс: (812) 233-2029, 233-4189, 233-4482
infoteka@lenproekt.com www.lenproekt.com

Санкт-Петербург
ОАО "ЛЕННИИПРОЕКТ"

УДК 699.82

*В.В. ПОЛОЗЮК, генеральный директор ЗАО «ПОЛИКРОМ»
(г. Дмитров Московской обл.)*

Гидроизоляция подземных сооружений и фундаментов крупноборными коврами из EPDM-мембран

Разработана технология устройства гидроизоляции подземных сооружений с применением мембран на основе материала ЭПИКРОМ. Показаны высокие физико-механические и гидроизоляционные свойства ЭПИКРОМа.

Более 50 лет за рубежом, а в настоящее время и в России серийно выпускают рулонные полимерные кровельные и гидроизоляционные материалы (ПКГМ) на основе этиленпропилен-диеновых каучуков (EPDM в английском обозначении или СКЭПТ – в русском) с высокими физико-механическими и уникальными эксплуатационными и технологическими свойствами.

Свойства СКЭПТ определяются особенностями его структуры. Отсутствие двойных связей в главной цепи молекулы обеспечивает термо-, атмосферо- и озоностойкость, стойкость к окислению и воздействию УФ-лучей. Неполярная природа полимера определяет его стойкость к действию полярных сред, в том числе к воде.

Комплекс свойств, присущих этиленпропиленовым каучукам, по сравнению с другими эластомерами удовлетворя-

ет практически всем требованиям, предъявляемым к кровельным и гидроизоляционным материалам.

ЗАО «ПОЛИКРОМ» организовано и сертифицировано серийное производство полимерного рулонного кровельного и изоляционного материала ЭПИКРОМ ТУ 5774–001–46439362–99 (см. таблицу), полимерной основой которого является каучук СКЭПТ–60, серийно выпускаемый ОАО «Нижекамскнефтехим».

ЭПИКРОМ выпускают толщиной 1,2 мм, шириной 1000 – 1400 мм и длиной рулона 20 м, в модификациях: Р – рядовой; РД – рядовой дублированный нетканым материалом; ПНГ – с пониженной горючестью Г1, РП1, В2.

Сочетание каландровой технологии с электронно-химической вулканизацией позволяет обеспечить качество, сопоставимое с лучшими мировыми аналогами. Высокая эластичность при отрицательной температуре допускает выполнение кровельных работ с применением ЭПИКРОМа даже при температуре до -30°C, что особенно актуально для строителей и эксплуатационников Сибири и Приполярья.

При применении ЭПИКРОМа огневая нагрузка на здание снижается, даже от ЭПИКРОМ-Р, более чем в 100 раз по сравнению с 4-слойным рубероидным или 2-слойным



Рис. 1. Фрагмент бетонного фундамента со слоем ЭПИКРОМа перед заливкой

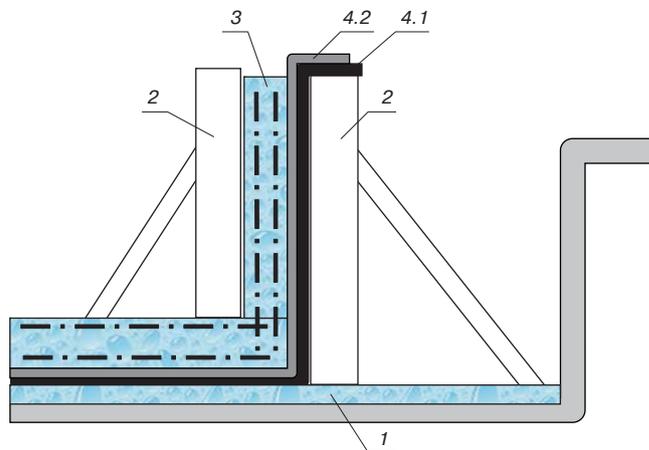


Рис. 2. Схема подготовки бетонного фундамента с гидроизоляцией ЭПИКРОМом к заливке бетонной смеси в опалубку: 1 – бетонное основание; 2 – опалубка; 3 – бетонная смесь; 4.1 – предварительно склеенный в крупноборный изоляционный ковер ЭПИКРОМ; 4.2 – дублирующий нетканый материал

| Наименование показателя | Норма для марок РКМ ЭПИКРОМ | |
|--|---|-----|
| | Р | ПНГ |
| Условная прочность, МПа, не менее | 6 | 6 |
| Относительное удлинение при разрыве, %, не менее | 300 | 150 |
| Относительное остаточное удлинение, %, не более | 15 | 20 |
| Сопrotивление статическому продавливанию при давлении не менее 0,001 МПа в течение не менее 24 ч | Отсутствие воды | |
| Водопоглощение за 24 ч, мас. %, не более | 0,2 | 0,3 |
| Теплостойкость при температуре не менее 120°C в течение 2 ч | Отсутствие вздутий | |
| Изменение линейных размеров при нагревании до 120°C в течение 2 ч, %, не более | 2 | 2 |
| Гибкость на брусе с закруглением радиусом 5±0,2 мм при -60°C | Отсутствие трещин | |
| Долговечность (снижение одного из показателей на 50%) | Более 20 лет (по относительному удлинению) | |

кровельным ковром из наплавляемых битумных материалов. При горении ЭПИКРОМ не выделяет токсичных продуктов, характеризуется низким дымообразованием и отсутствием горящих капель расплава, что выгодно отличает его от материалов на основе битума, ПВХ и полиуретанов.

Устройство кровельного ковра из ЭПИКРОМа исключает применение горячих технологических процессов и открытого огня при производстве строительных и монтажных работ.

Результаты ускоренных лабораторных и натурных климатических испытаний, полученные в ЦНИИПромзданий, позволяют прогнозировать срок службы ЭПИКРОМа более 20 лет. По результатам выполненных испытаний применение рулонных ПКГМ в строительстве наряду с переходом к индустриальному круглогодичному устройству кровель и

обеспечению механизации обеспечивает снижение общих приведенных затрат на 11–29%; трудоемкости монтажа на 44–82%; эксплуатационных расходов по содержанию кровель на 32–79% в зависимости от конструкции кровли. Еще больший экономический эффект дает замена битумных материалов на эластомерные полотна при устройстве гидроизоляции различных инженерных сооружений – мостов, тоннелей, подземных частей зданий, резервуаров, хранилищ промышленных и бытовых отходов и т. п.

В течение ряда лет ЗАО «ПОЛИКРОМ» успешно применяет технологию монтажа крупноформатных (до 1000 м²) кровельных и гидроизоляционных ковров из ЭПИКРОМа и на практике получает подтверждение выводов ЦНИИПромзданий.



ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ МОНОЛИТА БЕЗ БИТУМА, КЛЕЕВ И МАСТИК



Кровельный и гидроизоляционный материал ЭПИКРОМ соответствует лучшим мировым стандартам.

С применением ЭПИКРОМа выполняют:

- ◆ гидроизоляцию бетонных панелей в одной технологической операции с их формированием;
- ◆ герметичные мембраны площадью до 1000 м² для гидроизоляции фасадов, фундаментов, подземных сооружений, водоемов и др.

ЭПИКРОМ РЕШАЕТ САМЫЕ СЛОЖНЫЕ ВОПРОСЫ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ!

ЗАО «ПОЛИКРОМ»

141800 Московская обл., г. Дмитров, ул. Профессиональная, д. 22, корп. 1, офис 74
Тел./факс: (495) 993-86-70, (49622) 3-55-52, 5-48-65, моб. тел.: 8-916-173-11-62
E-mail: polikrom@mail.ru Internet: www.polikrom.com

В 2007–2008 гг. проведены опытно-промышленные работы по применению гидроизоляционных ковров из ЭПИКРОМа в сочетании с сырым бетоном [1]. Эти работы направлены на решение технической задачи по формированию гидро- и химически непроницаемого защитного слоя на поверхности бетонного изделия при уменьшении толщины этого слоя и массы изделия в целом, снижение трудоемкости и материалоемкости изоляционных работ при одновременном повышении качества, надежности и долговечности изоляционного слоя и железобетонного изделия в целом. При этом повышается срок службы бетонных изделий и улучшаются технико-эксплуатационные характеристики бетона в течение всего срока его службы, снижаются трудоемкость и материалоемкость.

Склеенный заранее в заводских условиях крупногабаритный гидроизоляционный ковер из ЭПИКРОМа закрепляется на арматуре стены или укладывается на горизонтальные поверхности формы нетканым материалом к бетону, затем устанавливается опалубка и производится заливка бетона.

После схватывания бетона ЭПИКРОМ приформовывается к железобетонному монолиту, и опалубка снимается. Нетканое полотно выполняет роль микроанкеров. При минимальных материальных и трудовых затратах обеспечивается надежная и долговечная гидроизоляция подземных железобетонных монолитных конструкций.

Для защиты от механических повреждений при монтаже арматуры поверх гидроизоляционного ковра из ЭПИКРОМа укладывается геотекстиль плотностью 600 г/м². Работы могут производиться всевозможно в любых погодных условиях. При температуре -20–30°C ЭПИКРОМ сохраняет все технологические свойства, прочность и эластичность и надежную схватываемость с бетоном.

После снятия опалубки отверстия стягивающих шпилек заклеивают и устанавливают защиту, предохраняющую ЭПИКРОМ от повреждений при обратной засыпке.

В качестве дублирующих эластомерный слой материалов можно использовать текстильные, нетканые материалы из полимерных волокон, стекловолнока, базальтового волокна и др. материалы, обеспечивающие сцепление с сырым эластомерным материалом при каландровании и

проникновение бетона в волокна и ворсы при бетонировании изделий или сооружений.

На рис. 1–2 представлены фрагменты бетонного фундамента со слоем ЭПИКРОМа перед заливкой.

Такое покрытие по своим физико-химическим свойствам обеспечивает водо- и химостойкость бетонной структуры со стороны внешней среды, а также необходимую изоляцию при образовании трещин в бетоне и от биологического воздействия почвенных микроорганизмов.

По этой технологии выполнена гидроизоляция фундаментов на международной санно-бобслейной трассе «Парамоново» (г. Дмитров Московская обл.), здания Музея космонавтики (Москва). Совместно с ДСК-1 (Москва) и НИИМосстрой выпущена опытная партия комплексных кровельных панелей, которые успешно эксплуатируются, решив острую проблему «отстрелов» бетона в зимний период.

Применение технологии, разработанной ЗАО «ПОЛИКРОМ» для гидроизоляции кровельных панелей, показывает ее преимущество по сравнению с применяемой в настоящее время на ДСК-1.

Трудозатраты на очистку форм, нанесение эмульсии, стоимость эмульсии сокращаются на 90%. Оборачиваемость форм повышается в 1,5–2 раза.

Исключаются операции с вредными условиями труда и плата за загрязнение атмосферы растворителями (2,3 кг/м²). Не требуется расхода электроэнергии на сушку мастичного слоя, а также исключается операция нанесения мастики в построечных условиях. Трудоемкость заделки стыков сокращается на 30–50%.

Механические характеристики гидроизоляционного слоя также значительно выше: долговечность в 10–15 раз; сопротивление статическому продавливанию при 80°C в 40–50 раз. Трудоемкость и материалоемкость при ремонтных работах сокращаются в 1,5–2 раза.

Гидроизоляция по предлагаемой технологии может выполняться всевозможно, при этом гарантируется ее герметичность в процессе эксплуатации.

Литература

1. *Полозюк В.В.* Применение ленточных герметиков для монтажа кровельного ковра из материала ЭПИКРОМ // Строит. материалы. 2006. № 7. С. 49–50.

специальная литература

Издательство «Стройматериалы» по заказу ООО «Кнауф Сервис» выпустило

«Типовые технологические карты на отделочные работы с применением комплектных систем КНАУФ». Том 1, 2, 3.

Разработаны ОАО «Тулаоргтехстрой», ООО «Кнауф Сервис», ООО «Кнауф Гипс Маркетинг».

Издание включает разделы:

- «Индивидуальные элементные сметные нормы расхода материалов и затрат труда на устройство перегородок, облицовок стен и подвесных потолков с использованием гипсокартонных и гипсоволокнистых листов»;
- «Индивидуальные элементные сметные нормы расхода материалов и затрат труда на штукатурные работы гипсовыми смесями Кнауф»;
- «Индивидуальные элементные сметные нормы расхода материалов и затрат труда на устройство сборных оснований под покрытия пола Кнауф ОП 13».

Технологические карты содержат ведомость потребности в материалах и изделиях и калькуляцию трудовых затрат, полный перечень необходимого инвентаря, приспособлений и инструмента, позволяющих повысить производительность труда и качество выполняемых работ.

Разработчики будут благодарны за аргументированные замечания и конструктивные предложения. По вопросам приобретения обращайтесь в издательство по тел. (495) 976-22-08, 976-20-36 или по электронной почте mail@rifsm.ru, gs-mag@mail.ru.

УДК 624

А.Г. ШАШКИН, канд. техн. наук,
генеральный директор НПО «Геореконструкция—Фундаментпроект» (Санкт-Петербург)

Модификация метода TOP-DOWN для условий реставрации и реконструкции исторического здания

Приведена технология устройства подземного пространства под зданием исторического Каменноостровского театра в Санкт-Петербурге. Строительство подземного сооружения по методу TOP-DOWN предусматривает работу с тиксотропными грунтами в стесненных условиях под распорными конструкциями с помощью малогабаритной техники. Впервые проведена откопка грунта на глубину около 6 м под существующими историческими конструкциями здания, пересаженными на буронабивные сваи.

Освоение подземного пространства исторических городов – это единственная возможность сделать современной жизнь города-музея, сохранив его сложившийся на протяжении веков облик. Эта очевидная истина справедлива как для исторического центра в целом, так и для отдельных зданий-памятников (вспомним например, новые подземные вестибюли Лувра в Париже). Использование зданий-памятников для современных нужд (даже по их изначальному назначению), очевидно, невозможно без внесения неизбеж-

ных изменений, диктуемых временем. Происходят изменения в обществе, меняются представления о комфорте и безопасности. Эти процессы и обуславливают необходимость реконструкции музеев и театров во многих городах мира.

Деревянный театр на Каменном острове в Санкт-Петербурге – один из таких объектов. За 180 лет, прошедших с момента постройки театра архитектором С.Л. Шустовым, изменились и публика, и представления о театральной технологии. Современный театр должен располагать сценой с многочисленными подъемниками, позволяющими по воле постановщика создавать уступы, образовывать оркестровую яму, менять наклон пола в партере. Зрителей должно встречать удобное фойе. Как быть с этими необходимыми функциями, если в здании деревянного театра нет места для размещения новых машин и механизмов, а вся зрительская зона исчерпывается залом и узкими кулуарами вокруг него? Не искажая облик памятника архитектуры, с помощью геотехники все недостающие помещения можно разместить под зданием театра.

В мире имеется не так уж много аналогов устройства подземного пространства под историческими зданиями. Среди них театр «Circo» в Лиссабоне (Португалия), под партером которого по проекту известного португальского геотехника А. Пинто была выполнена вторая (малая) сцена. Все здание было пересажено на тонкие буровые сваи усиления, опирающиеся на скальные породы. Результат получился блестящим: осадки исторических конструкций не превышали 18 мм.



Рис. 1. Каменноостровский деревянный театр в Санкт-Петербурге

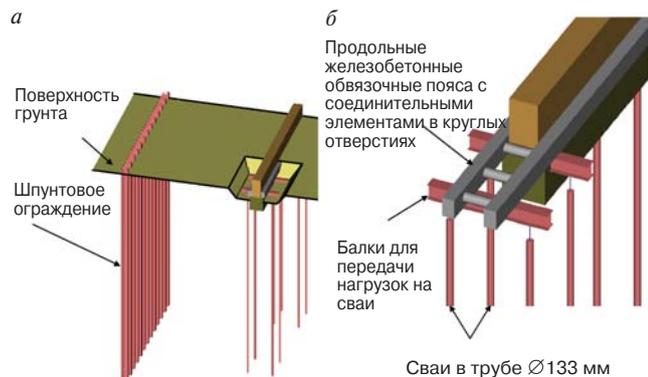


Рис. 2. Устройство шпунтового ограждения (а) и узла передачи нагрузки от стен на буронабивные сваи (б)



Рис. 3. Армирование обвязочного пояса

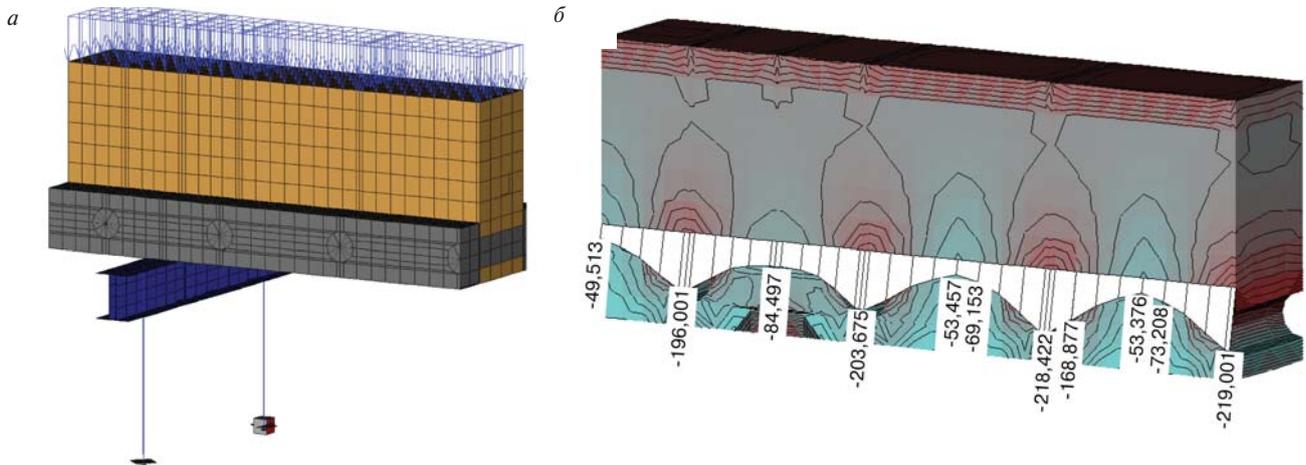


Рис. 4. Напряжения в кирпичной кладке в процессе усиления: а – модель; б – расчет

В Петербурге решение подобных задач оказывается гораздо более сложным, так как весь исторический центр города располагается на территории, где толща слабых глинистых грунтов распространена на глубину 20–30 м. В этих условиях устройство свай-стоек невозможно, как практически невозможно избежать и технологических осадок, происходящих при устройстве свай усиления вследствие расструктурирования грунтов основания.

До последнего времени единственным успешным примером реализации развитого подземного пространства под историческим зданием в условиях слабых грунтов было устройство парадного вестибюля и технического подполья под гrotами и лоджиями Константиновского дворца в г. Стрельне осуществленное к 300-летию Санкт-Петербурга по проекту НПО «Геореконструкция–Фундаментпроект». Применение новых методов расчета и оригинальных конструктивных решений было отмечено Государственной премией, которой был удостоен научный руководитель организации д-р техн. наук В.М. Улицкий.

Для приспособления здания Каменноостровского театра для нужд второй сцены БДТ им. Г.А. Товстоногова (рис.1) предстояло решить еще более сложную задачу: уст-



Рис. 5. Конструкция передачи нагрузки на сваи усиления



Рис. 6. Включение свай усиления в работу путем их поддомкрачивания



Рис. 7. Этап разборки старых фундаментов ниже обвязочного пояса

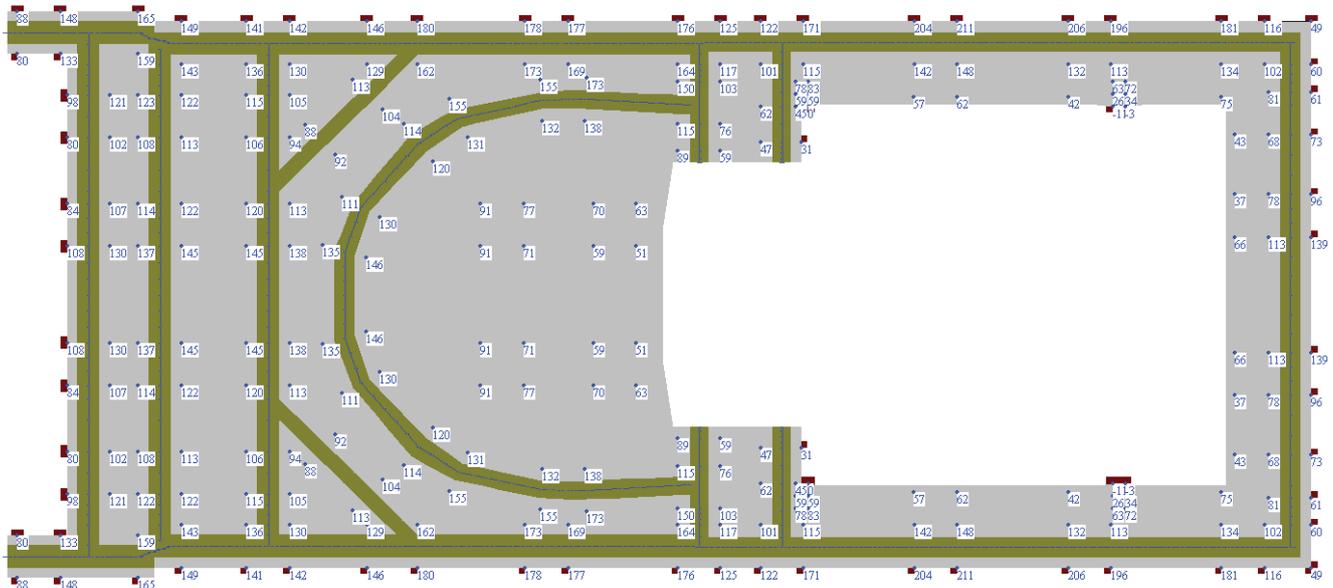


Рис. 8. Нагрузки (кН) на сваи усиления «Титан»



Рис. 9. Вид плиты на отм. -2,0

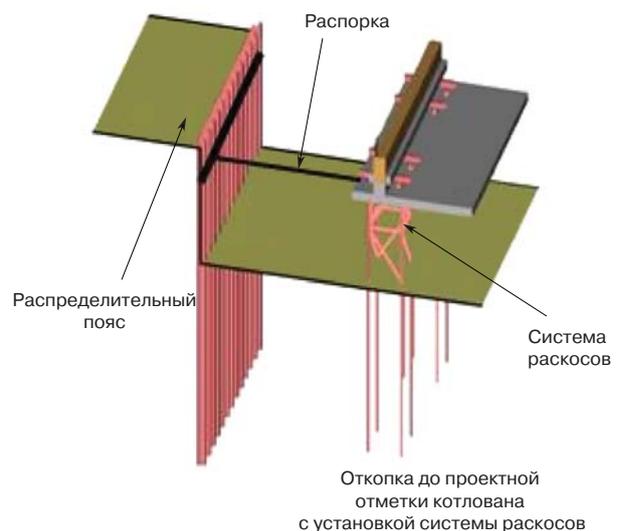


Рис. 10. Схема откопки котлована до проектной отметки с установкой системы раскосов

роить подземный объем, занимающий всю территорию под зданием и выходящий за его границы (в пределах прилегающих проездов и площадей). Авторами геотехнической концепции является творческий коллектив НПО «Геореконструкция-Фундаментпроект»: д-р техн. наук В.М. Улицкий (научн. рук.), С.Б. Оршанский, канд. техн. наук К.Г. Шашкин, канд. техн. наук А.Г. Шашкин и В.Ю. Смоленков (ООО «Геоизол»).

Метод устройства подземного сооружения, применяемый на данной площадке, можно рассматривать как модификацию известного метода TOP-DOWN для случая реставрации. Работы на объекте осуществляются одновременно в двух направлениях: вверх (top) идет реставрация деревянных конструкций, вниз (down) ведутся работы по устройству нового подземного объема.

Геотехнические работы проводит фирма «Геоизол», которая располагает успешным опытом и современными технологиями строительства подземных сооружений.

Прежде всего авторам проекта предстояло выбрать такой метод усиления, который не приводит к технологичес-



Рис. 11. Откопка котлована до отм. -6,0 с предварительным устройством распорной системы и подкосов по сваи усиления

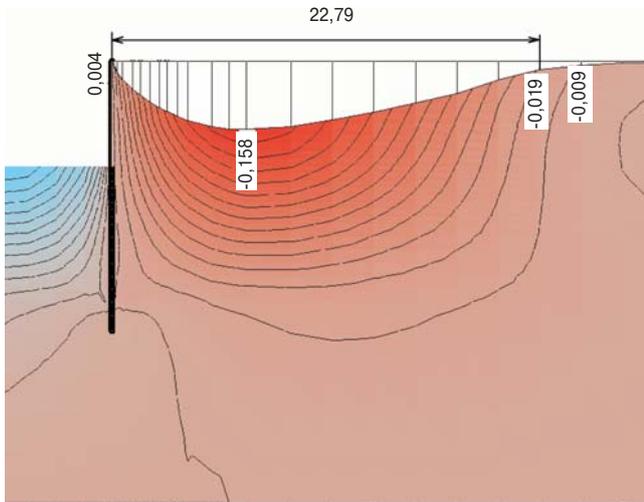


Рис. 12. Влияние экскавации на окружающий массив грунта



Рис. 13. Армирование плиты на отм. -6,0

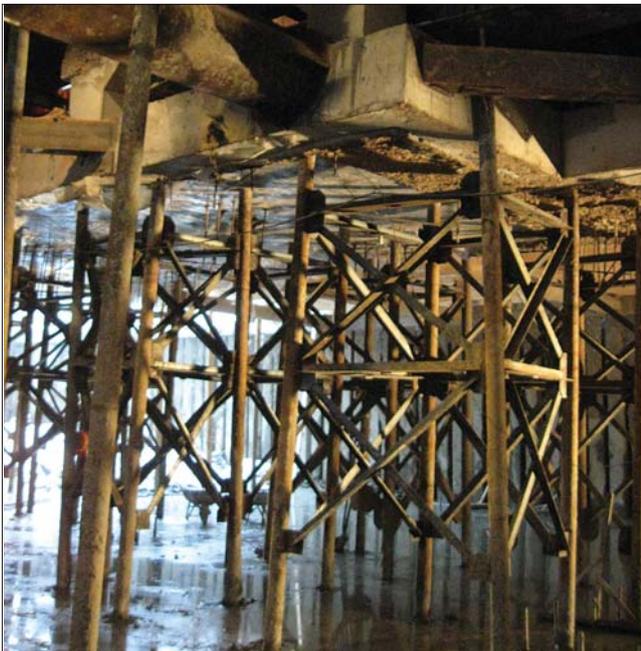


Рис 14. Устройство подземного пространства под театром

ким осадкам здания. На объекте были применены сваи «Titan» с центральным армированием. Эти сваи изготавливаются посредством забуривания в грунт оставляемой металлической трубы с буровой коронкой. В процессе бурения осуществляется напорная промывка ствола скважины цементным раствором. В результате образуется свая с центральным армированием металлической трубой. Сваи с центральным армированием необходимо располагать вертикально, поскольку они имеют сравнительно невысокую жесткость на изгиб.

Как следствие этого возникает вопрос о конструкции узла сопряжения свай и исторических фундаментов (традиционное решение предполагает, что наклонные сваи пробуриваются через фундамент и заделываются в его кладке). Для данного объекта предложена и тщательно рассчитана весьма эффективная конструкция как этого узла сопряжения, так и всего подземного объема под зданием театра. Сложность проектирования такой конструкции состоит

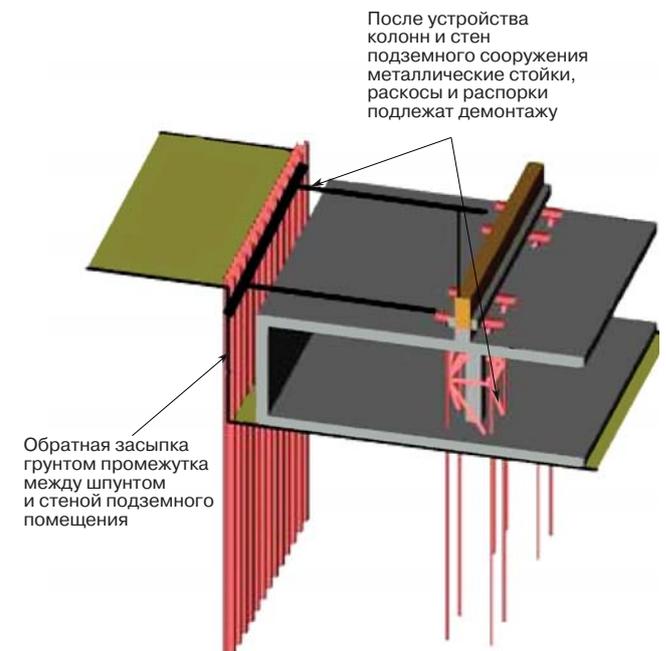


Рис. 15. Бетонирование стен и колонн подземного сооружения

прежде всего в необходимости детального расчетного анализа безопасности исторического здания и соседней застройки на всех этапах устройства подземного пространства.

Последовательность устройства подземного объема следующая.

1. В кирпичной кладке цокольной части существующих фундаментов пробуриваются отверстия и по обеим сторонам каждой капитальной стены устраиваются продольные железобетонные обвязочные пояса с железобетонными соединительными элементами в пробуренных отверстиях (рис. 2, 3). Назначение этой конструкции – передача усилий от здания на новые свайные фундаменты. Шаг и диаметр соединительных элементов определяется, исходя из расчета их взаимодействия с исторической кирпичной кладкой цоколя (рис. 4).

2. По обеим сторонам каждой капитальной стены устраиваются вертикальные сваи усиления «Titan».

3. Под обвязочными поясами выполняются отверстия, в которых размещают поперечные металлические балки для

передачи нагрузок на сваи (рис. 5). Последовательно выполняют поддомкрачивание балок, с тем чтобы «оторвать» здание от старых фундаментов, и передают нагрузки от театра на новые сваи (рис. 6). С этого момента осадки исторического здания полностью управляемы: при необходимости его можно приподнять или опустить, чему способствует уникальная конструкция сваи «Titan».

4. По наружному контуру подземного сооружения устраивают шпунтовое ограждение.

5. Выполняют откопку грунта под зданием на глубину 2 м, разбирают старые фундаменты ниже обвязочного пояса. На рис. 7 показан вид конструкции снизу. После этого устраивают верхнюю железобетонную плиту (жесткий диск) и далее заливают железобетонную подфундаментную ленту между плитой и сохраненной цокольной частью фундамента с учетом предварительно рассчитанных усилий в новых сваях (рис. 8). Несмотря на стесненные, крайне неудобные условия работы, фирма «Геоизол» изготавливала конструкции не только надежно, но и красиво. Такой уровень культуры производства и чистоту площадки, несмотря на интенсивную откопку грунтов, похожих на вязкую глину, не всегда можно встретить в Санкт-Петербурге (рис. 9).

6. Весь контур подземного объема откапывается на глубину 2 м. По шпунту устраивается распределительный пояс, между ним и железобетонным плитным ростверком устанавливаются распорки в виде металлических труб. Вместе они образуют единую распорную систему (рис. 10). Затем откапывается грунт на глубину 6 м (рис. 11).

Безопасность соседних зданий обеспечена, о чем свидетельствуют детальные расчеты (рис. 12), выполненные по раз-

личным методикам, реализованным в наиболее совершенной на сегодняшний день программе FEM-models, которые проверены на четырех опытных котлованах в Санкт-Петербурге с помощью уникальных натуральных исследований, проведенных НПО «Геореконструкция–Фундаментпроект». По мере откопки котлована тонкие сваи усиления с помощью системы раскосов превращаются в сквозные колонны (рис. 14)

7. На глубине 6 м устраивается железобетонная плита днища, в которую заделываются сваи усиления (рис. 13). Тем самым образуется новый, теперь уже окончательный плитный ростверк. Далее изготавливаются стены, колонны и недостающие перекрытия подземного этажа. Осуществляется обратная засыпка пазух между шпунтом и стенами подземного сооружения (рис. 15). После этого демонтируются металлические распорки, стойки и раскосы. Непосвященному посетителю уже трудно понять, каким образом под старым деревянным театром образовался новый подземный этаж.

Реконструкция Каменноостровского театра – это первый случай применения технологии TOP–DOWN в слабых глинистых грунтах Санкт-Петербурга и первый случай применения этой технологии для условий реставрации. Залогом успеха этого проекта стала высокопрофессиональная и согласованная работа всех участников строительного процесса: заказчика, проектировщика и подрядчика.

В настоящее время геотехническая часть работ на объекте близится к завершению. Полученный опыт устройства подземного пространства под зданием театра в сложных инженерно-геологических условиях Санкт-Петербурга является уникальным для профессионального, научно обоснованного развития подземного пространства города.



ЗАО Научно-производственная организация «Геореконструкция-Фундаментпроект»

*Геотехника, изыскания, обследования
Сохранение исторических городов
Архитектурно-строительное проектирование*

Коллективный член Международной ассоциации геотехников–ISSMGE, коллективный член Российского общества по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению (РОМГГиФ)

НПО «Геореконструкция-Фундаментпроект» (GRF) создано 15 лет назад ведущими геотехниками и проектировщиками. Со дня основания компания поддерживает и преумножает традиции и интеллектуальный потенциал петербургской школы строительного проектирования.

Сферы деятельности

- Проектирование сложных объектов: подземные сооружения, промышленные комплексы, заводы, общественные здания, театры, высотные здания, реконструкция и инженерная реставрация памятников архитектуры, реконструкция исторических кварталов городской застройки.

- Полный комплекс геотехнического сопровождения реконструкции и строительства: инженерно-геологические изыскания, обследования, расчеты взаимодействия зданий и оснований, мониторинг при строительстве, адаптация геотехнологий к геологическим условиям.

Научный руководитель – д-р техн. наук В.М. Улицкий. Генеральный директор – канд. техн. наук А.Г. Шашкин

190005, г. Санкт-Петербург, Измайловский пр., д. 4, тел.: (812) 316-61-18, 575-35-87, факс: (812) 575-36-25
mail@georec.spb.ru www.georec.spb.ru

РЕКЛАМА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ВЫСТАВКИ

2008

2-я Казахстанская Региональная Выставка

KaragandaBuild

24-26 сентября 2008

КАРАГАНДА, КАЗАХСТАН

Место проведения: Спорткомплекс Жастар Казахмыс

2-я Казахстанская Региональная Выставка

MangystauBuild

15-17 октября 2008

АКТАУ, КАЗАХСТАН

Место проведения: Выставочный Бизнес-Центр

2009

4-я Казахстанская Международная Выставка



KazBuild SPRING

3-6 марта 2009

АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН

Место проведения: КЦДС "Атакент"

2-я Казахстанская Международная Специализированная Выставка

WinTec Expo Kazakhstan

3-6 марта 2009

АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН

Место проведения: КЦДС "Атакент"

4-я Казахстанская Международная Выставка Недвижимость и Инвестиции

KazRealty

4-6 марта 2009

АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН

Место проведения: КЦДС "Атакент"

1-я Южно-Казахстанская Региональная Выставка

ShymkentBuild

26-28 марта 2009

ШЫМКЕНТ, КАЗАХСТАН

7-я Кыргызская Международная Выставка

BishkekBuild

15-17 апреля 2009

БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН

Место проведения: Дворец Спорта

8-я Северо-Каспийская Региональная Выставка

AtyrauBuild

22-24 апреля 2009

АТЫРАУ, КАЗАХСТАН

Место проведения: Спорткомплекс "Атырау"

3-я Западно-Китайская Выставка

WestChinaBuild

май 2009

УРУМЧИ, СУАР, КИТАЙ

Место проведения:

Синьцзянский Международный выставочный центр

11-я Казахстанская Международная Выставка



AstanaBuild

20-22 мая 2009

АСТАНА, КАЗАХСТАН

Место проведения: Выставочный Центр

16-я Казахстанская Международная Выставка



KazBuild

2-5 сентября 2009

АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН

Место проведения: КЦДС "Атакент"

13-я Казахстанская Международная Специализированная Выставка

Heat&Vent PLUS

2-5 сентября 2009

АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН

Место проведения: КЦДС "Атакент"

iteca АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН
Тел.: +7 727 2583434;
Факс: +7 727 2583444;
E-mail: build@iteca.kz

iteca АСТАНА, КАЗАХСТАН
Тел.: +7 7172 58 02 55
Факс: +7 7172 58 02 53
E-mail: astanabuild@iteca.kz

iteca АТЫРАУ, КАЗАХСТАН
Тел.: +7 7122 58 61 50
Факс: +7 7122 58 61 50
E-mail: atyraubuild@iteca.kz

iteca АКТАУ, КАЗАХСТАН
Тел.: +7 7292 300316
Факс: +7 7292 300317
e-mail: aktaubuild@iteca.kz

ITECA-Ala-Too БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН
Тел.: +996 312 698994
Факс: +996 312 622194
E-mail: management@iteca.kg



ITE GROUP PLC



www.iteca.kz

caspianworld.com

2

ДЕСЯТАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭКСПОКАМЕНЬ EXPOSTONE

9

TENTH JUBILEE INTERNATIONAL EXHIBITION

ДОБЫЧА, ОБРАБОТКА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

РОССИЯ, МОСКВА
ВСЕРОССИЙСКИЙ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ПАВИЛЬОН 69

23-26
июня
june



ТЕМАТИКА:

- ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ. БЛОЧНОЕ СЫРЬЕ
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ КАМНЯ
- ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРИРОДНОГО КАМНЯ
- ПРИРОДНЫЙ КАМЕНЬ В АРХИТЕКТУРЕ И ГОРОДСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
- РЕСТАВРАЦИОННЫЕ РАБОТЫ
- ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА ПО УХОДУ И СОХРАНЕНИЮ ПРИРОДНОГО КАМНЯ
- ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ КАМНЯ, СУВЕНИРЫ
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ КАМНЕОБРАБОТКИ
- РИТУАЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ КАМНЯ
- СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ОТРАСЛЕВАЯ ПРЕССА

ОРГАНИЗАТОРЫ:

- ВЫСТАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС «ЭКСПОСТРОЙ НА НАХИМОВСКОМ»
- КОМИТЕТ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВУ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

- МИНИСТЕРСТВА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ТОРГОВЛИ РФ
- МИНИСТЕРСТВА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РФ
- РОССИЙСКОГО СОЮЗА СТРОИТЕЛЕЙ
- СОЮЗА АРХИТЕКТОРОВ РОССИИ
- РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ИНЖЕНЕРОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

ПРИ УЧАСТИИ

- АССОЦИАЦИИ «ЦЕНТР КАМНЯ» (РОССИЯ)
- ФИРМЫ «НУММЕЛ GMBH» (ГЕРМАНИЯ)
- «CONFINDUSTRIA MARMOMACCHINE - Assomarmomacchine» (ИТАЛИЯ)

ДИРЕКЦИЯ:

Тел.: +7 499 127 3881, Факс: +7 499 120 6211

E-mail: expostone@expostroy.ru, expostroy@expostroy.ru

www.expostroy.ru

УДК 699.82

*О.А. ЛУКИНСКИЙ, профессор, научный руководитель проблемы «Гидрозащита»,
Государственная академия профессиональной подготовки и повышения квалификации
специалистов инвестиционной сферы (Москва)*

Защита лестниц и подземных переходов от протечек

Анализируются причины нарушения герметизации лестничных маршей, подземных переходов и мощений, характер разрушения герметизационных швов. Приведены материалы и технология ликвидации протечек.

Даже в столице большая часть из 300 пешеходных тоннелей протекает. В подземных переходах к недавно построенным станциям метрополитена «Парк Победы» и «Международная» почти сразу повисли натеки, с которых каплет. Качество гидрозащиты определяет надежность сооружения, техническую эстетику и несравненно большие материальные и трудовые затраты на ремонт, хотя стоимость самой гидроизоляции ничтожна в сравнении с общими капитальными затратами. Очевидно, виноваты устаревшие конструктивные и технологические решения и, как всегда, некачественная гидрозащита. По-прежнему правильно не герметизируют деформационные швы, а рулонная гидроизоляция, обожженная пламенем горелки, не исчезает из практики.

Более четверти века прошло со времени разработки автором надежной и успешно внедряемой Мосметростроем технологии гидроизоляции тоннелей метрополитена с использованием герметиков на основе эпоксидно-каучуковой мастики, армированной стеклотканью [1, 2]. Конечно, это дороже, чем архаичные битуминозные рулоны. Но что дает такая экономия?

Практичнее выполнить тоннель монолитным в скользящей металлической или неснимаемой опалубке и не облицовывать тогда уже зеркальную поверхность бетона, как это делают в рациональной Европе.

Если привязанность к сборному железобетону сильна, то стыковые соединения следует герметизировать по принятой технологии (рис. 1). Деформационные швы, примыкающие к выходам на поверхность, рационально выполнять по оклеечной технологии (рис. 2), в соответствии с которой кромки сты-

куемых конструкций очищают от масляных пятен и грязи; на смежные кромки наносят клеевой состав (ДСТЭП герметик уретановый или эпоксидно-полиизоцианатный клей) шириной 10–12 см, толщиной слоя около 0,25 мм; сверху вниз наклеивают полосу базальтовой или стеклянной ткани типа Т-12-41 толщиной около 0,25 мм с таким расчетом, чтобы в полости образовался провис-компенсатор; на поверхность приклеенной ткани наносят герметик толщиной слоя около 1 мм.

Для ремонта протекающих тоннельных переходов рационально использовать технологию нагнетания карбамидных смол либо обработку бетона пенетрирующими составами, также можно выполнять пропитку полиизоцианатными композициями.

Если в пешеходном тоннеле протечки незначительны – в виде «слез-выпотевания», достаточно поверхностной пропитки пенетратами или полиизоцианатным составом Лукар-ОП (ТУ 5772-002-58275026-02). Его наносят либо кистью, либо безвоздушным распылителем из расчета 250–350 г/м². Через несколько часов состав твердеет и, укрепляя поверхностный слой бетона, образует высокопрочную долговечную защиту от воды. При желании поверхности можно придать декоративный вид, используя состав Лукар-5, наполненный цветным пигментом.

Лукар-5 – смолистый низковязкий состав, наполненный антисептиком и пигментом. Вводя инициатор отверждения, можно регулировать сроки схватывания композиции от нескольких минут до нескольких часов.

Если вода хлещет, то через облицовку необходимо нагнетать, например, карбамидные смолы, которые тампонируют

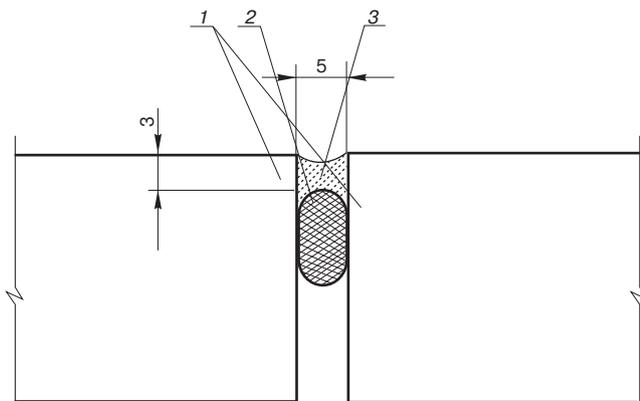


Рис. 1. Конструктивное решение деформационных швов сборной облицовки подземного перехода: 1 – стыкуемые конструкции; 2 – пористая прокладка типа Вилатерм; 3 – уретановый герметик

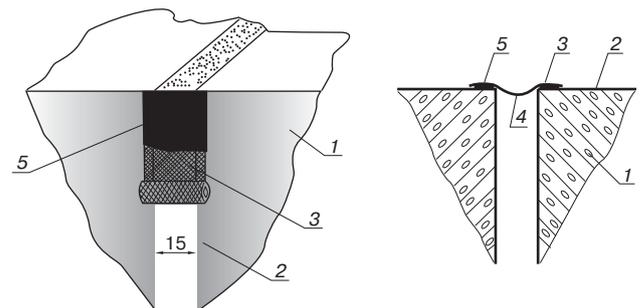


Рис. 2. Конструктивная схема устройства оклеечного деформационного шва в облицовке подземного перехода: 1 – стыкуемые конструкции; 2 – клеевой слой; 3 – полоса базальтовой ткани шириной 25 мм; 4 – компенсационный провис; 5 – слой мастичного герметика-эластомера

| Дефекты деформационных швов | | | |
|--------------------------------------|---|--|--|
| Форма (внешний вид) | Описание по визуальному осмотру | Причины образования | Последствия, вызванные дефектом |
| Сколы кромок в швах | Местное разрушение плит в зоне шва | Попадание в тело герметика несжимаемых субстратов (щебень, гравий, песок, стекло) | Начало разрушения покрытия (мощения) |
| Частичное отсутствие герметика в шве | Потеря адгезии герметика к стыкуемым кромкам плит | Недоброкачественно подготовлены кромки стыкуемых плит | Деформация (искривление) покрытия |
| Полное отсутствие герметика в шве | Повсеместная потеря адгезии герметика к стыкуемым кромкам плит | Низкое качество герметика или отсутствие подготовки поверхностей стыкуемых плит под герметизацию | Необратимые подвижки плит к осям стыков, потеря продольной устойчивости покрытия (мощения) |
| Поверхностное разрушение герметика | Герметик в трещинах, шелушится и отслаивается от стыкуемых плит | Несоответствие механофизических свойств герметика фактическим воздействиям | Усугубление разрушения герметика и протечки через швы |
| Герметик выпирает из швов | Поверхности стыкуемых плит обмазаны герметиком | Нарушение технологии нанесения герметика | Быстрое разрушение герметика и отслоение от кромок плит |
| Полость шва глубиной более 5 мм | Герметик расположен ниже поверхности стыкуемых плит | Нарушение технологии нанесения герметика и норм расхода | Герметик и кромки плит подвержены разрушению |
| Сколы кромок плит и трещины в плитах | Герметик выдавлен, плиты лежат впритык | Нарушение технологии укладки плит или использование жестких полимеррастворов | Кромки плит подвержены быстрому разрушению |

зазоры между грунтом и облицовкой и уплотняют каверны и трещины в бетоне. С использованием карбамидной смолы были успешно ликвидированы течи в бакинском метро.

Тампонажный состав, отверждаясь в заданные сроки, образует водоустойчивый гель, неагрессивный по отношению к бетону и арматуре.

Карбамидная смола, например КС-МОЗ-П (УКС-73), содержит 65% сухого остатка и отверждается щавелевой кислотой 4–5% за 7–25 мин [3].

Для нагнетания тампонажных составов используют стандартные инъекторы с пробковыми кранами (рис. 3). Скважины заблаговременно пробуривают вокруг течи в шахматном порядке на глубину, превышающую толщину облицовки на 5–6 см. Ремонтное нагнетание выполняют при избыточном давлении около 0,4 МПа, выдерживая это давление 5 мин.

При ремонте трещин и каверн в бетонных конструкциях их расчищают и продувают для удаления пыли и отслоившихся частиц бетона, затем кистью обрабатывают составом Лукар-ОП.

Небольшими порциями (по 1–2 кг) приготавливают состав Лукар-5 с наполнителем (до нужной консистенции

добавляют сухую цементно-песчаную смесь 1:3 или промытый песок, золу ТЭЦ) и после тщательного перемешивания добавляют инициатор отверждения в количестве не более пятой части объема состава Лукар-5. Полученным полимерраствором заполняют трещину (каверну).

Нарушения герметичности в стыковых соединениях лестничных маршей открытых, и особенно подземных, пешеходных переходов приводят к интенсификации коррозионных поражений железобетонных конструкций и электрообустройств.

Протечки через швы в сопряжениях каменных ступеней лестниц вызывают деформации как самих лестниц, так и помещений, расположенных под лестницами или примыкающих к ним. Зачастую, например на архитектурных памятниках, утраты бывают невосполнимыми.

Ремонт швов лестничных маршей исключительно трудоемок, сопряжен с разборкой тяжелых элементов и со сложностью использования средств механизации.

Неоправданно частые ремонты не дают положительных результатов, так как для ремонтной герметизации используются, как правило, жесткие (неэластичные) соста-

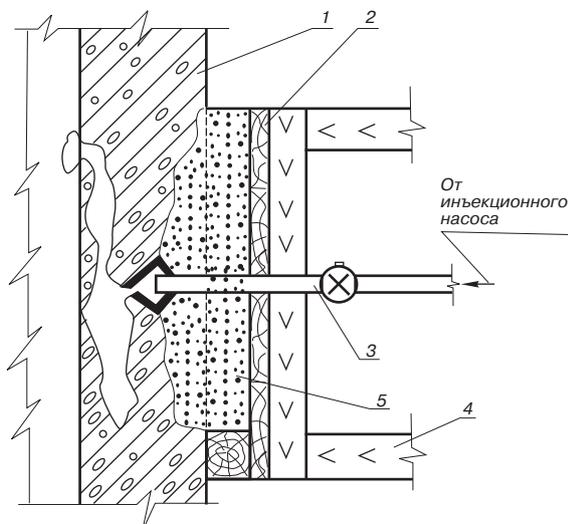


Рис. 3. Конструктивно-технологическая схема инъектирования: 1 – бетонная стена; 2 – наращиваемая опалубка; 3 – инъекционная трубка; 4 – распорка; 5 – полимерраствор в раковине

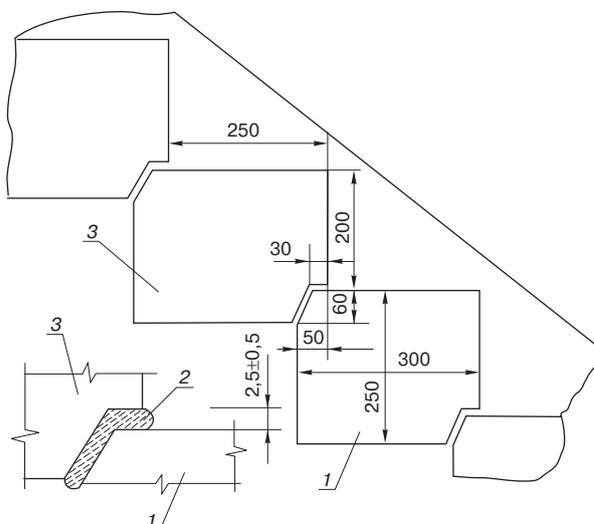


Рис. 4. Конструктивное решение герметизации лестничных ступеней: 1 – опорный камень; 2 – герметик-эластомер; 3 – монтируемый блок (камень или бетон)

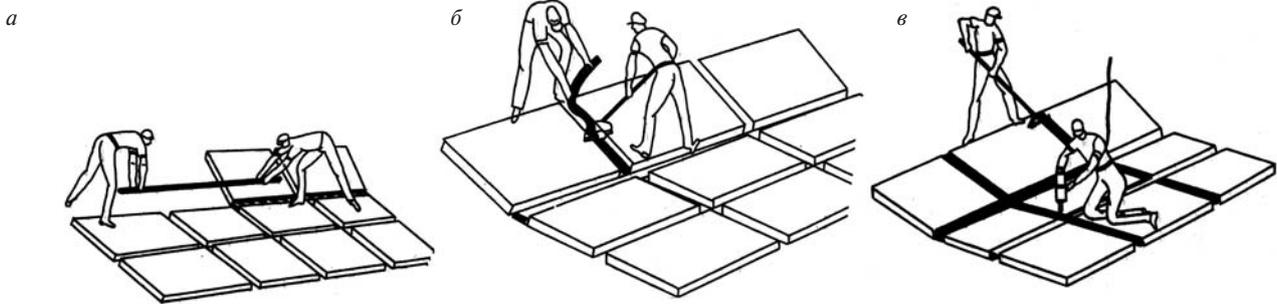


Рис. 5. Технологическая схема устройства облицовки-мощения: а – раскладка плит по шаблону; б – закатка пористой прокладки – ограничителя герметика; в – герметизация верхней полости мастикой-эластомером

вы. Швы уплотняют либо цементными составами, либо высокопрочными полимеррастворами. При этом швы, уплотненные цементными составами, разрушаются обычно после первой же зимы под воздействием попеременных замораживаний-оттаиваний. Но цементные растворы, быстро разрушаясь, не вызывают поврежденных стыкуемых элементов. Хуже обстоит дело, когда швы омоноличены высокопрочными, но неэластичными полимеррастворами, например эпоксидными. При температурных деформациях они, препятствуя свободному перемещению ступеней, вызывают сколы их кромок, что ведет к необходимости стачивать поврежденные участки каменных блоков при ремонте.

Когда осознали, что жесткая герметизация непригодна, начались попытки использования мастик эластомеров. Однако несмотря на некоторое повышение надежности, долговечной герметизации так и не добились. Причины преждевременной разгерметизации в нарушении технологии заполнения стыковых соединений герметиками.

Вид дефектов деформационных швов и причины их возникновения приведены в таблице.

Для обеспечения долговечной герметизации лестниц (рис. 4) рекомендуются эластомерные мастики, проверенные в лабораторно-производственных условиях: тиоколовая 51-УТ-37, уретановая Гертекс. Трехкомпонентная мастика 51-УТ-37 состоит из основной пасты У-37, вулканизата – пасты № 17 и ускорителя вулканизации – дифенилгуанидина. При стабильной адгезионно-когезионной прочности ей присуща сложность дозирования и перемешивания. Выгодно отличается уретановая мастика, так как жидкий отверждающий компонент вливают в емкость с основной пастой и перемешивание упрощается.

После 30 сут выдерживания образцов швов, загерметизированных мастикой 51-УТ-37, в воде адгезия материала шва к бетону и граниту (соответственно 1,3 и 1,5 МПа) снизилась не более 12% при деформативности 320%, а после 100 циклов замораживания-оттаивания в воде адгезия снизилась только на 25%.

У уретановых мастик адгезия к бетону и граниту (соответственно 1,6 и 1,75 МПа) снизилась не более 10% после 30 сут выдерживания в воде, а после 100 циклов замораживания-оттаивания в воде – всего на 15%.

Особенностью уретановых мастик является отверждение их полиизоцианатным связующим (ПС), что придает им повышенную адгезию к влажным бетонным или каменным поверхностям.

Испытания фрагментов деформационных швов лестничных маршей позволили определить необходимую и тех-

нологически рациональную толщину вулканизирующихся мастик, которая составляет около 2,5 мм.

До недавнего времени не уделяли достаточного внимания герметизации швов мощений, тротуаров, площадей и отмоств, которые рационально герметизировать в следующей последовательности:

- плиты раскладывают согласно проекту на расстоянии друг от друга 3–10 мм, используя специальный шаблон (рис. 5, а);
- после продувки полости для швов в них закатывают пористые прокладки специальными роликами, оставляя полость под мастичное заполнение (рис. 5, б);
- пневматическим электрогерметизатором заполняют верхнюю полость уретановой или тиоколовой эластомерной мастикой (рис. 5, в).

Для обеспечения высокой эксплуатационной надежности лестниц, облицовок и мощений необходимо учитывать следующие технологические правила:

- качество герметизации определяется качеством подготовки поверхностей стыкуемых конструкций;
- необходимо соблюдение точной дозировки и выполнение тщательного перемешивания ингредиентов мастик;
- толщина слоя герметика эластомера не должна превышать половины ширины шва, но не менее 2,5 мм;
- в вулканизирующиеся мастики-герметики нельзя добавлять растворители;
- в полости стыковых соединений нельзя вводить несжижаемые материалы (полимеррастворы, бетоны, цементно-песчаные растворы);
- герметик не должен выступать над поверхностью стыкуемых элементов.

Для выполнения ремонтно-реставрационных работ ГАСИС разработан широкий спектр синтетических материалов и технологий.

Список литературы

1. Минтрансстрой, Мосметрострой. Временная инструкция по гидроизоляции железобетонных блоков армогерметиком для возведения участка обделки тоннеля на Рижском радиусе Мосметрополитена. М., 1976.
2. МПС СССР, Мосметрострой. Рекомендации по гидроизоляции сборной железобетонной обделки на участке Калининского радиуса эпоксидной смолой, модифицированной бутилкаучуком. М., 1977.
3. МПС СССР, ЦНИИ МПС. Рекомендации по повторно-контрольному нагнетанию за обделки тоннелей метрополитена. М., 1977.

УДК 624.131

*В.Н. ПАРАМОНОВ, д-р техн. наук,
Петербургский государственный университет путей сообщения (Санкт-Петербург)*

Факторы риска при устройстве подземных сооружений в сложных инженерно-геологических условиях

Отражены проблемные вопросы устройства подземных сооружений в инженерно-геологических условиях Санкт-Петербурга. Рассмотрены факторы риска для существующих зданий при разработке рядом с ними глубоких котлованов. Учитывая небольшой опыт подземного строительства в городе, предлагается организация комплексных экспериментальных исследований на всех площадках подземного строительства.

В благоприятных геотехнических условиях – высоких механических характеристиках грунтов, низком уровне грунтовых вод, отсутствии существующих сооружений в зоне риска разработка котлована под подземную часть сооружения может выполняться с устройством естественного откоса. Однако организация подземного пространства на свободных территориях малопривлекательна для инвесторов. Строительство подземных сооружений является очень затратным, поэтому инвестор, если есть возможность, стремится избегать таких проектов. Проблема устройства подземных сооружений актуальна при нехватке земельных площадей, т. е. для центральной части города, где такие проекты могут быть инвестиционно привлекательными.

В сложных геотехнических условиях вскрытие котлована осуществляется под защитой ограждения. При проектировании подземного сооружения и устройстве ограждения котлована в зоне примыкания к существующим сооружениям необходимо принимать во внимание факторы риска, которые могут привести к деформации окружающей застройки:

- технология устройства ограждения;
- изменение уровня грунтовых вод на примыкающей территории;
- устойчивость и податливость ограждения от статических нагрузок (давления грунта, веса примыкающих зданий).

Технология устройства ограждения. В практике устройства подземных сооружений в Санкт-Петербурге наибольшую популярность получили шпунтовые ограждения, ограждения из секущихся или касательных буронабивных свай.

При устройстве подземных сооружений в Санкт-Петербурге уже на стадии выполнения работ по устройству ограждения фиксировались многочисленные случаи деформации окружающей застройки.

Согласно действующим на территории Санкт-Петербурга нормам ТСН 50-302–2004 «Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт-Петербурге» решение о применении забивных и вибропогружаемых свай и шпунта на расстояниях, меньших 20 м от существующих любых фундаментов, может быть принято только на основе специальных исследований, в силу чего обычно предусматриваются щадящие методы погружения шпунта – вдавливанием. В 2008 г. в Санкт-Петербурге появилось малогабаритное оборудование Silent Piler для вдавливания шпунта, успешно апробированное на объектах. При погружении шпунта осадки примыкающих зданий не превышали 1–4 мм.

Широко известны случаи аварийных деформаций существующих зданий при устройстве рядом с ними ограждений котлована из буронабивных свай. При устройстве ограждения из 30-метровых буронабивных свай под защитой обсадной трубы диаметром 1,2 м на расстоянии около 3 м от существующего дома осадка достигала 10 см (рис. 1), здание раскололось и было разобрано. Осадки наблюдались на расстоянии, примерно соответствующем глубине ограждения.

Еще один негативный пример – устройство ограждения из секущихся буронабивных свай по технологии проходного шнека. В результате устройства ограждения существующие дома получили осадку более 20 см (рис. 2), пришли в аварийное состояние, их пришлось разобрать.

У проектировщика отсутствует нормативная база, которая позволила бы выполнить оценку влияния той или иной технологии на окружающую застройку. В учебной и специальной литературе в последнее время такие вопросы начали рассматриваться, методов же расчета не разработано. В связи с этим проектировщик ориентируется на практический опыт строительных компаний, занимающихся устройством ограждений котлованов.

Специальных исследований влияния различных технологий на окружающий массив грунта в Санкт-Петербурге не проводилось. Обычно при строительстве в условиях городской застройки организуются наблюдения за примыкающими зданиями, включающие измерение осадки зданий, наблюдения за появлением и развитием дефектов в конструкциях. Очевидно, что такие наблюдения только фиксируют факт влияния, однако их недостаточно для изучения качественного и тем более количественного влияния на окружающий массив грунта. Поэтому при анализе аварийных ситуаций экспертами высказывались различные, часто диаметрально противоположные мнения. Накопленный опыт в связи с этим также является понятием субъективным, не дающим гарантий от ошибок.

Перед применением не апробированных в конкретных инженерно-геологических условиях технологий необходимо выполнить специальные исследования, оценить характер и причины влияния на окружающий массив грунта, оценить количественное влияние, определить те технологические операции, которые опасны для окружающего массива грунта, установить зоны возможного риска.

После того как в результате устройства свай под защитой обсадной трубы было повреждено несколько зданий в

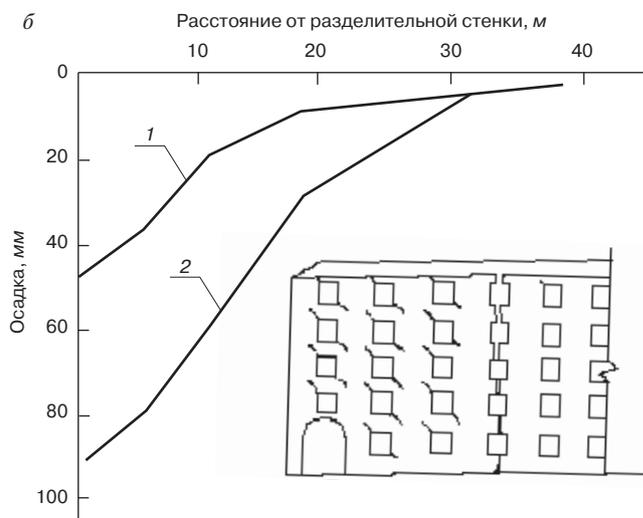


Рис. 1. Осадка существующего здания (Санкт-Петербург, ул. М. Дворянская, д. 6) при устройстве ограждения котлована из буронабивных свай под защитой осадных труб: а – общий вид; б – осадка 3-этажной (1) и 5-этажной (2) частей

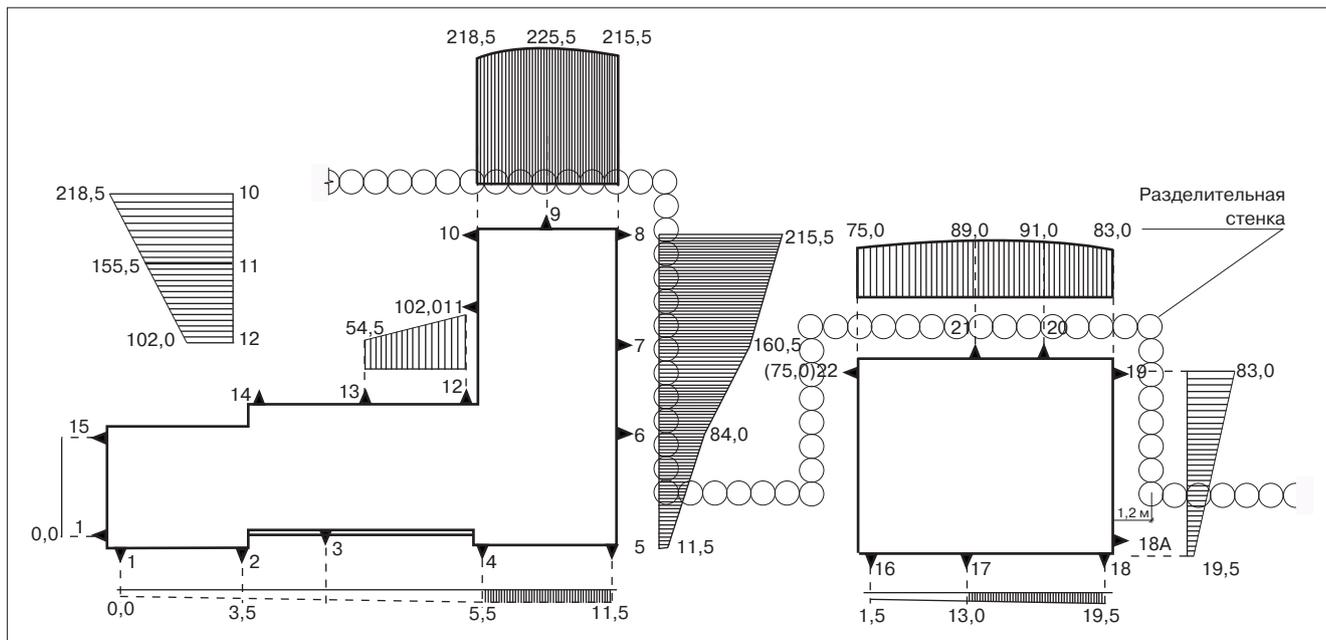


Рис. 2. Эпюры осадок зданий (мм) при устройстве рядом с ними разделительной стенки по технологии проходного шнека

Санкт-Петербурге, эксперты предлагали отказаться от этой технологии как недопустимой для инженерно-геологических условий Санкт-Петербурга. Фирмой «Геореконструкция-Фундаментпроект» выполнены исследования, позволившие определить опасные технологические операции, разработать рекомендации по устройству свай, после чего эта технология стала успешно использоваться в городе.

Фирмой «Геореконструкция-Фундаментпроект» совместно с фирмой «Геоизол» была организована экспериментальная площадка по изучению влияния процесса изготовления стены в грунте на окружающие здания с измерением глубинных, поверхностных горизонтальных и вертикальных смещений грунта, уровня грунтовых вод. В примыкании к опытной площадке имелись ветхие здания, которые подлежали сносу. Максимальные осадки зданий при устройстве стены в грунте и вскрытии 10-метрового котлована соста-

вили 18 мм, меньше предельно допустимых по территориальным нормам Санкт-Петербурга (20 мм); падения уровня грунтовых вод практически не наблюдалось. Эксперимент позволил выявить и операции, при которых проявляются подвижки массива грунта, такие как длительные технологические перерывы, разработка валунов и т. п. Этот первый успешный опыт применения стены в грунте в Санкт-Петербурге позволит реализовать технологию на других объектах строительства.

Водопонижение. При высоком уровне грунтовых вод требуется осушение котлована, что может привести к понижению уровня грунтовых вод на прилегающей территории с соответствующими суффозионными явлениями, осадкой грунта от собственного веса за счет снятия взвешивающего действия воды, гниением деревянных элементов фундаментов. По наблюдениям на экспериментальных площадках, при

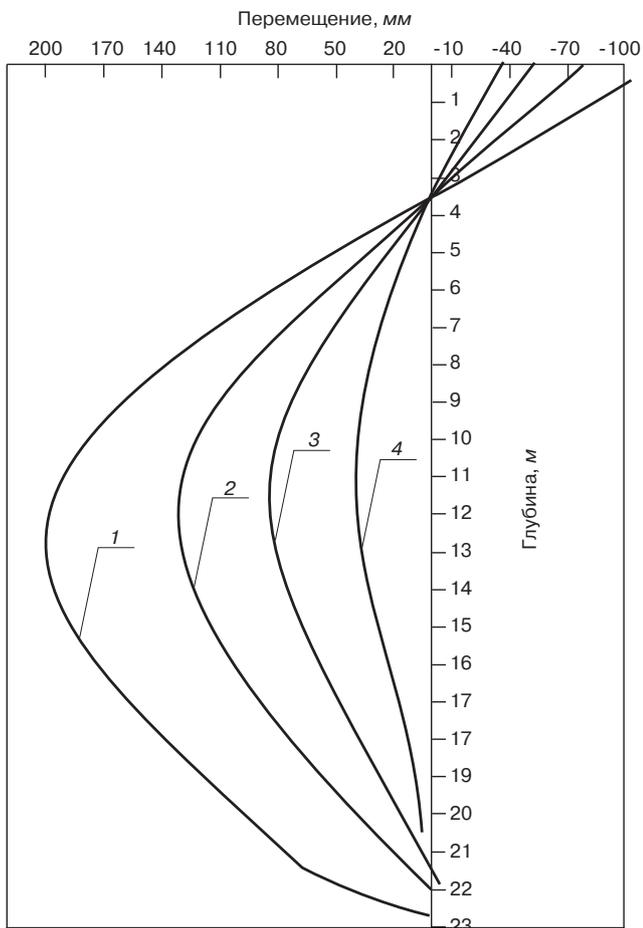


Рис. 3. Сравнение результатов расчета горизонтальных смещений ограждения при вскрытии котлована с данными натуральных измерений: 1 – схема Якоби; 2 – постоянный коэффициент постели; 3 – переменный коэффициент постели; 4 – измерения

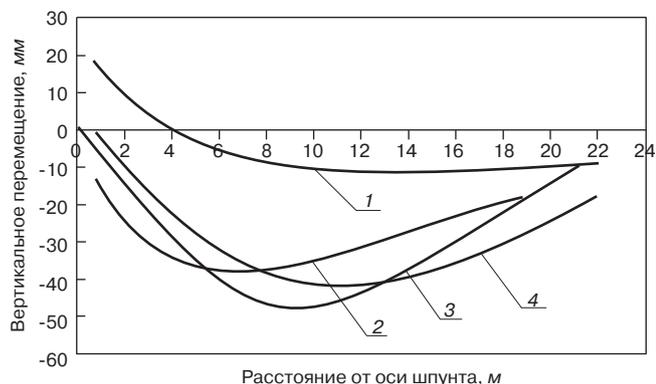


Рис. 4. Сравнение результатов расчета осадки поверхности грунта при вскрытии котлована с данными натуральных измерений: 1 – расчет Кулон-Мор; 2 – измерения; 3 – расчет FEM-models; 4 – расчет Plaxis

качественном изготовлении ограждения и погружении его до слоя водоупора эти проблемы оказываются неактуальными. Протечки возможны при устройстве ограждений из буронабивных свай. В этом случае на площадке обычно дежурит оперативная группа, которая залечивает дефекты в ограждениях, обнаруживаемые при вскрытии котлована. Имеются примеры, когда наличие разрывов в ограждениях, локальных протечек приводило к дополнительным осадкам примыкающих зданий до 1,5 см за одни сутки.

Работа ограждения при вскрытии котлована. Для изучения возможности применения различных методов расчета ограждений для инженерно-геологических условий Санкт-Петербурга в 2006–2007 гг. фирмой «Геореконструкция-Фундаментпроект» были организованы широкомасштабные инструментальные исследования работы ограждения на нескольких площадках города. На рис. 3, 4 приведен фрагмент сравнения результатов расчетов ограждения различными методами с экспериментальными данными для одной из опытных площадок с раскрепленным ограждением. По результатам подобраны модели, реализованные в разных программных комплексах, которые позволяют удовлетворительно прогнозировать работу ограждения и массива грунта. В то же время показано, что применение методов, основанных на использовании характеристик грунтов, определяемых в традиционных изысканиях грунтов, может приводить к ошибочным результатам.

Для успешного осуществления подземного строительства в центральной части Санкт-Петербурга необходимо накапливать опыт, предполагающий осмысление как положительных, так и отрицательных результатов. Проведенные эксперименты позволили выявить общие тенденции и принципы проектирования подземных сооружений в инженерно-геологических условиях Санкт-Петербурга. Однако они еще не являются статистическим материалом для гарантированной реализации проектов с использованием различных технологий и методов расчета. Для набора статистического материала необходимо проведение комплексных экспериментальных исследований на всех площадках подземного строительства.

III межрегиональная КОСК «Россия»
специализированная выставка

СОВРЕМЕННЫЙ ДОМ 12-15 мая 2009

Инженерные системы «умного» дома
Отделочные материалы
Интерьерные конструкции
Кухни и ванные комнаты
Мебель
Декор в интерьере
«Магия искусства в интерьере»

В программе выставки:
Спецпроекты: «Ярмарка идей»,
инсталляция «Живой дом»,
«Одежда для дома»,
«круглые столы»,
семинары,
мастер-классы,
презентации,
консультации специалистов

www.kosk.ru
(343) 347-48-07 222-60-14
Екатеринбург, Высоцкого, 14

УДК 624

*А.Г. МАЛИНИН, канд. техн. наук, П.А. МАЛИНИН, директор,
С.А. ЧЕРНОПАЗОВ, д-р техн. наук, ООО «ИнжПроектСтрой» (Пермь)*

Программные средства для геотехнических расчетов

Представлены программы для расчета ограждения котлованов, анкеров, устойчивости откосов, свай и свайно-плитных фундаментов, позволяющих выполнять расчеты с применением практически всех видов ограждений.

В настоящее время существует множество методик, позволяющих решать задачи устойчивости откосов и расчета ограждений котлованов. Между тем все существующие методы основаны на «ручных» вычислениях, требующих значительного времени и определенной подготовленности специалистов.

Применение универсальных расчетных комплексов, основанных на конечно-элементных моделях и обладающих большими вычислительными возможностями, требуют значительного времени для подготовки исходных данных и еще большей подготовленности специалистов-расчетчиков.

К сожалению, оба метода не всегда могут быть применены при необходимости оперативного анализа эффективности той или иной технологии крепления котлованов, а также в скоротечных условиях проведения многочисленных тендеров, в которых постоянно приходится участвовать строительным предприятиям.

Выход компании «ИнжПроектСтрой» на рынок программного обеспечения вызван острой нехваткой доступных и понятных расчетных программ в одной из самых сложных областей инженерной деятельности – подземном строительстве. Поэтому компания выпустила комплекс программ, независимых и удачно дополняющих друг друга.

Программы для расчета ограждения котлованов GeoWall, расчета анкеров GeoAnchor, расчета устойчивости откосов GeoStab, расчет свайно-плитных фундаментов GeoPlate, расчет свай GeoPile основаны на использовании инженерных методик, которые достаточно хорошо зарекомендовали себя на практике, адекватно отражая механизм разрушения и деформирования грунтового массива. В некоторых случаях более точные решения можно получить с применением конечно-элементных моделей.

Разработанные программы позволяют выполнять расчеты с применением практически всех типов ограждений – стены в грунте, ограждения из буронабивных свай, из труб,

двутавров, металлического шпунта. Кроме того, впервые в отечественной практике появилась возможность расчета ограждающих элементов, устроенных с применением технологии струйной цементации. Например, появилась возможность рассчитывать ограждение котлованов из отдельно стоящих, касательных или взаимно пересекающихся грунтоцементных свай, армированных металлическими трубами. Все расчетные зависимости, заложенные в программы, основаны на результатах экспериментов и опытных работ, проведенных сотрудниками ООО «ИнжПроектСтрой» на многочисленных реальных объектах.

Отличительной особенностью программ является возможность комплексного решения задач прочности и устойчивости ограждения котлована, позволяющая оперативно оценивать общую устойчивость подземных сооружений – склонов, откосов, бортов котлованов, а также рассчитывать несущую способность анкеров по различным методикам. Простота и удобство интерфейса программ способствует быстрой адаптации пользователя.

Совместимость программ позволяет использовать для всех программ одни и те же исходные данные – геологическое строение грунтового массива и физико-механические свойства грунтов. Это особенно важно при комплексном решении задачи устойчивости и прочности ограждения котлована.

Программа **GeoWall** (рис. 1) предназначена для расчета на прочность ограждений котлованов, таких как «стена в грунте», ограждение из буровых свай, шпунта, труб и двутавров, а также ограждение из грунтоцементных свай.

При расчете ограждений с анкерами или распорками выполняется поэтапный расчет, т. е. имеется возможность определить моменты перемещения и усилия в анкерах на каждом этапе разработки грунта котлована.

Программа позволяет выполнять следующие виды расчетов: расчет давления на ограждающую конструкцию с

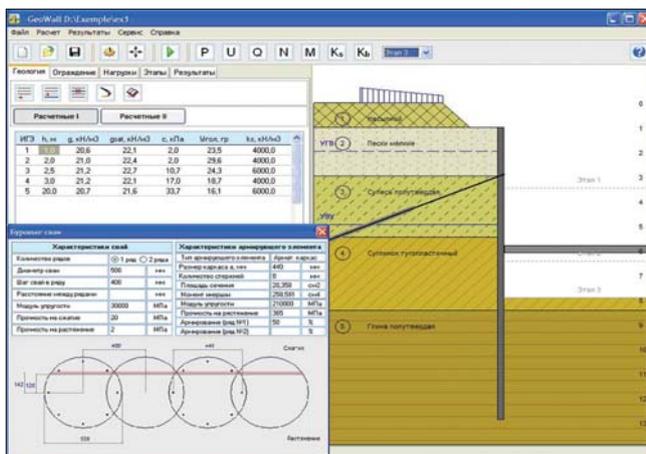


Рис. 1. Программа GeoWall

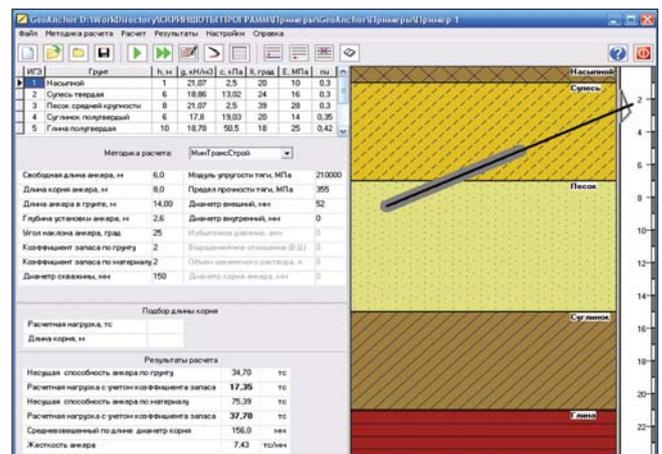


Рис. 2. Программа GeoAnchor

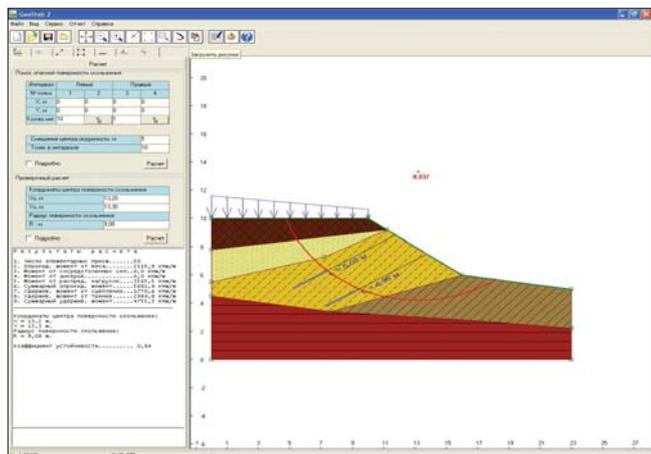


Рис. 3. Программа GeoStab

учетом геологического строения грунтового массива и уровня грунтовых вод; расчет изгибающего момента и продольного усилия в ограждении; расчет горизонтального перемещения ограждающей конструкции; расчет усилий в анкерах и распорных системах; расчет на прочность ограждающей конструкции; расчет эффективных характеристик сечения (момент инерции, модуль упругости, площадь) для «стены в грунте» и буровых свай.

Программа имеет встроенный справочник по физико-механическим характеристикам грунтов в соответствии с СП 50-101–2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений», а также справочник армирующих элементов – труб, двутавров и арматурных каркасов.

Программа **GeoAnchor** (рис. 2) предназначена для расчета анкеров по несущей способности по грунту по четырем методикам: ЦНИИС Минтрансстроя, Фундаментпроекта Минмонтажспецстроя, ВСН 506–88 «Проектирование и устройство грунтовых анкеров» и DIN 1054–2005 «Subsoil. Verification of the safety of earthworks and foundation» («Грунты. Проверка безопасности земляных работ и фундаментов»).

Программа позволяет выполнять следующие виды расчетов: расчет несущей способности анкера по грунту; расчет несущей способности анкера по материалу; расчет жесткости анкера; подбор длины корня анкера по расчетной нагрузке.

Имеется возможность импорта свойств грунтов из файлов проекта GeoWall.

Программа GeoAnchor также имеет встроенный справочник физико-механических характеристик грунтов и позволяет выполнять расчет в разных единицах измерения.

Результат расчета можно сохранить в виде графического отчета в формате Word.

Для оценки общей устойчивости откосов или котлованов в условиях сложной геологии разработана программа **GeoStab** (рис. 3). Расчет выполняется по методу круглоцилиндрических поверхностей скольжения.

С помощью программы GeoStab можно определить положение поверхности скольжения с минимальным коэффициентом устойчивости.

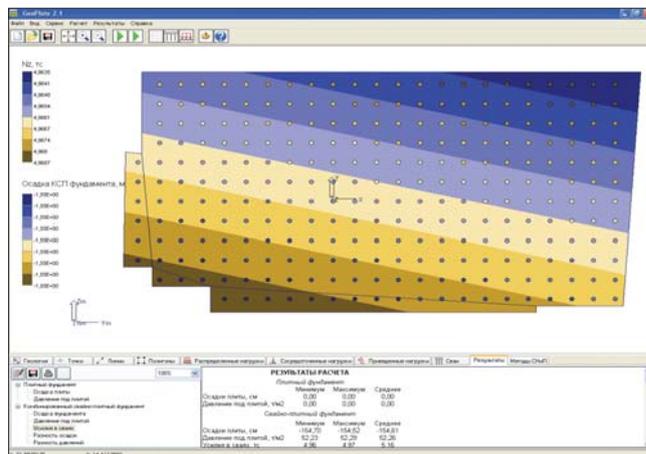


Рис. 4. Программа GeoPlate

Программа может быть использована для расчета свободной длины анкеров с целью расположения корня анкера за границей призмы обрушения и позволяет достаточно быстро задать расположение слоев по отсканированному геологическому разрезу.

Имеется удобный справочник физико-механических характеристик грунтов и возможность сохранения результатов расчета в виде графического отчета в формате Word.

Программа **GeoPlate** (рис. 4) была разработана на основе методики расчета комбинированных свайно-плитных фундаментов, приведенной в СП 50-102–2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов». Программа GeoPlate позволяет учитывать жесткость каждой сваи, неравномерное расположение свай, а также вычислять усилия в каждой свае в отличие от методики СП 50-102–2003.

Программа GeoPlate позволяет выполнять следующие виды расчетов: расчет осадки фундаментной плиты; расчет осадки свайно-плитного фундамента; расчет продольных усилий в каждой свае; расчет крена фундаментной плиты; расчет осадки комбинированного свайно-плитного фундамента по СП 50-102–2003; расчет осадки фундамента методом послойного суммирования по СНиП 2.02.01–83* «Основания зданий и сооружений» и СП 50-101–2004; расчет коэффициента постели грунтового массива; расчет жесткости сваи по СП 50-102–2003; определение равнодействующей силы от всех видов нагрузок.

Программа GeoPlate имеет возможность выполнения поэтапного расчета с учетом поэтапного устройства свай и изменения нагрузок на фундамент.

Визуализация результатов расчета позволяет проанализировать распределение усилий в сваях.

Программа **GeoPile** предназначена для расчета несущей способности свай по грунту.

В настоящее время программа позволяет выполнять расчет свай «Titan» в соответствии с немецкими нормами проектирования DIN 1054–2005.

Программа GeoPile имеет возможность подбора длины сваи по заданной расчетной нагрузке на сваю.



ТЕЛ.: (342) 219-61-03, 219-63-14
E-MAIL: INFO@GEO-SOFT.RU
WWW.GEO-SOFT.RU

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ ДЛЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

- GEO WALL** - РАСЧЕТ ОГРАЖДЕНИЯ КОТЛОВАНОВ
- GEO STAB** - РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ И КОТЛОВАНОВ
- GEO ANCHOR** - РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ АНКЕРОВ
- GEO PLATE** - РАСЧЕТ ОСАДКИ СВАЙНО-ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ
- GEO PILE** - РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ

УДК 624.131

В.В. БОГДАНОВ, инженер,
Петербургский государственный университет путей сообщения (Санкт-Петербурге)

Натурные исследования работы ограждения котлована в инженерно-геологических условиях Санкт-Петербурга

Приведены результаты экспериментальных исследований взаимодействия ограждающих конструкций и грунтового массива. Данная тема является весьма актуальной в связи с ростом объемов подземного строительства в Санкт-Петербурге, связанного с разработкой котлованов под защитой ограждающих конструкций. Представлены результаты первого в городе столь обширного эксперимента такого рода.

В последние годы в Санкт-Петербурге резко возрос интерес к освоению подземного пространства центральной части города. Активно ведется разработка концепции большого числа масштабных проектов подземных комплексов. Практически любой новый проект строительства здания в центре города предусматривает устройство одного или нескольких подземных этажей. Условия плотной застройки, высокий уровень грунтовых вод, низкие прочностные и деформационные свойства грунтов определяют разработку котлована под защитой ограждения.

Расчет ограждений котлованов, как правило, выполняется по первой группе предельных состояний. При наличии существующей застройки устройство подземного сооружения не должно приводить к развитию сверхнормативных осадок окружающих зданий, что предполагает расчет ограждения и по второй группе предельных состояний согласно ГОСТ 27751–88 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету». В настоящее время разработано большое число методов расчета ограждений, однако попытка расчета с использованием таких методов приводит к существенно различным, часто противоречащим друг другу результатам.

В Санкт-Петербурге имеются многочисленные примеры деформации примыкающих сооружений при устройстве рядом с ними подземных объемов. Фактически ни одно подземное строительство не обходилось без деформаций примыкающих зданий. В процессе наблюдений, как правило, осуществляется только измерение осадок зданий, причины же осадок экспертами называются различные, зачастую не доказанные фактическими измерениями.

Отсутствие надежных методов прогноза поведения ограждающих конструкций и окружающего массива грунта

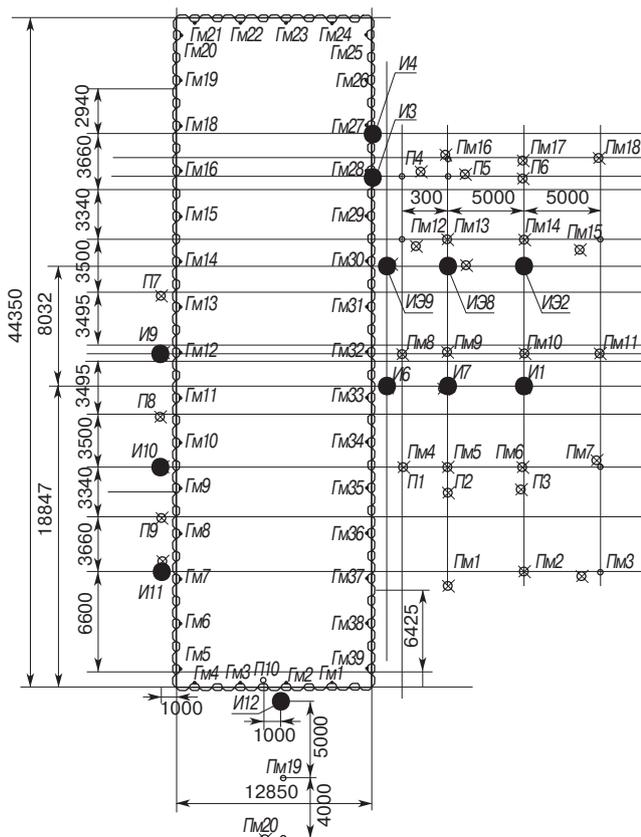


Рис. 1. Схема расположения контрольно-измерительного оборудования на площадке: ГМ — геодезические марки; Пм — поверхностные марки; П — пьезометры; И — инклинометры; ИЭ — инклинометры и экстензометры



Рис. 2. Общий вид котлована второй сцены Государственного академического Мариинского театра. Эскавация выполнена до проектной отметки. Вид на Мариинский пер.

Таблица 1

| Этапы откопки котлована | Горизонтальные смещения верха ограждения котлована, мм | Горизонтальные смещения грунтового массива на расстоянии 15 м от котлована, мм | Вертикальные смещения грунтового массива на расстоянии 15 м от котлована, мм |
|-------------------------|--|--|--|
| I | 16–41 | 2–8 | 4–5 |
| II | 28–45 | 10–28 | 16–21 |
| III | 23–51 | 23–41 | 32–49 |
| IV | – | до 42 | до 56 |

Таблица 2

| Этапы откопки котлована | Максимальные горизонтальные перемещения ограждения, мм | Максимальные горизонтальные перемещения грунтового массива на расстоянии 10 м от котлована, мм |
|-------------------------|--|--|
| I | до 35 | – |
| II | 45–75 | до 45 |
| III | 90–125 | 55–61 |
| IV | 95–155 | 57–63 |

диктует необходимость организации крупномасштабных экспериментов в конкретных инженерно-геологических условиях. Проведение комплексного эксперимента даст возможность сравнить результаты расчетов с данными натурных наблюдений, позволит выбрать наиболее надежные способы расчета, а также будет способствовать накоплению исследовательской базы по подземному строительству в центре Санкт-Петербурга.

Первым примером проведения комплексного мониторинга при разработке котлована в типичных инженерно-геологических условиях центральной части Санкт-Петербурга была опытная площадка на строительстве вокзального комплекса для высокоскоростной магистрали. Второй, более развернутый эксперимент был выполнен на участке строительства второй сцены Государственного академического Мариинского театра (рис. 1, 2).

В рамках мониторинга были выполнены следующие работы:

1. Наблюдения за уровнем грунтовых вод на примыкающей к котловану территории.
2. Геодезические наблюдения за осадками поверхности грунта, за горизонтальными и вертикальными смещениями верха шпунта.
3. Наблюдения за горизонтальными и вертикальными смещениями массива грунта по сети инклинометрических и экстензометрических скважин.
4. Оценка усилий в распорных конструкциях по данным тензометрических измерений.

Опытный котлован в плане имел размеры 44,35×12,85 м. Ограждение выполнено из шпунтовых свай типа АУ 18 длиной 21 м. Шпунтовые сваи через одну сгруп-

пированы в пакеты по две, образуя замкнутое сечение. Распорная система выполнялась по мере вскрытия котлована в три яруса на относительных отметках –2,5, –5,5 и –8,5 м. Согласно проекту экскавация грунта осуществлялась на 1 м ниже оси распорной системы очередного яруса. Таким образом, глубина экскавации для монтажа первого уровня распорной системы составила 2,3 м; для второго уровня –5,3 м; третьего –8,3 м (относительно пионерного котлована). Исполнительная схема этапов откопки представлена на рис. 3.

Регулярные наблюдения за уровнем грунтовых вод показали, что шпунтовое ограждение на опытном котловане обладало необходимой сплошностью при откачке воды из котлована. Максимальное понижение уровня грунтовых вод составило 20 см вблизи ограждения, на расстоянии 10–15 м от ограждения понижения не наблюдалось.

По результатам геодезических измерений отмечено, что по мере вскрытия котлована развиваются как горизонтальные, так и вертикальные перемещения грунтового массива, имеющие затухающий характер с расстоянием от шпунта, причем вблизи котлована численные значения вертикальных компонент перемещений примерно равны значениям горизонтальных перемещений. Результаты геодезических измерений по этапам откопки представлены в табл. 1.

На первом этапе экскавации опытного котлована стена ограждения работает по консольной схеме (рис. 4). Наибольшие величины горизонтальных смещений развиваются в верхней части шпунтового ограждения и достигают величин 35 мм.

На последующих этапах экскавации экстремальные значения горизонтальных перемещений ограждения сме-

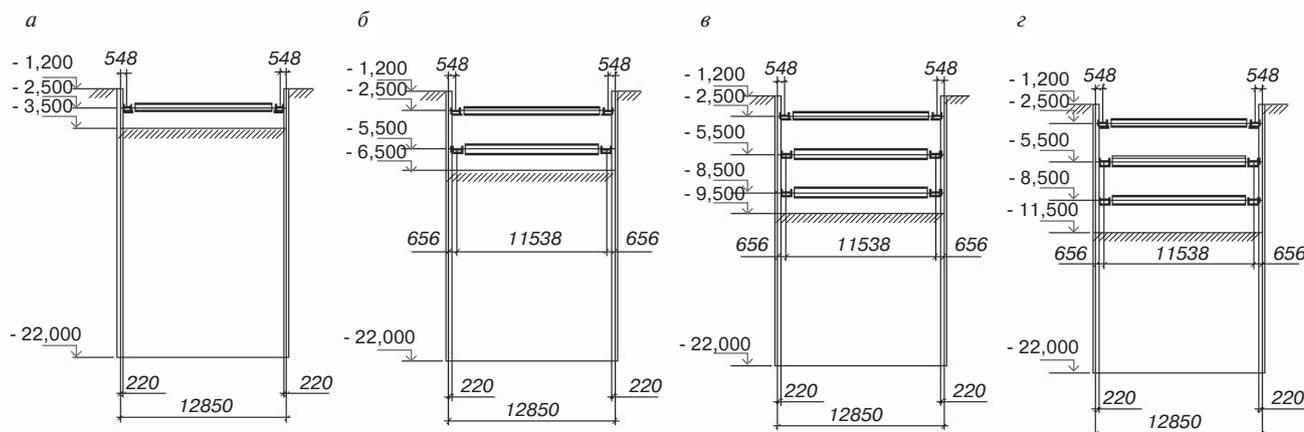


Рис. 3. Исполнительная схема этапов откопки котлована: а – I этап экскавации грунта, первый ярус распорок; б – II этап экскавации грунта, второй ярус распорок; в – III этап экскавации грунта, третий ярус распорок; г – IV этап: экскавация до проектной отметки дна котлована

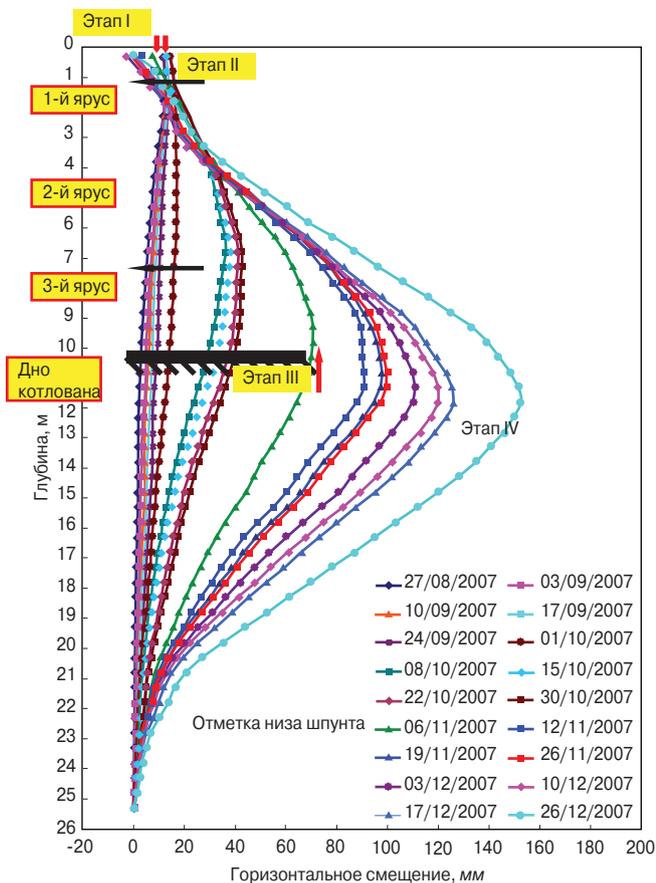


Рис. 4. Горизонтальные смещения по данным инклинометра И П (рис. 1) по контрольным циклам наблюдений

щаются вниз, приурочены к глубинам ниже текущей глубины вскрытия котлована. На рис. 4 показано, что горизонтальные смещения стены ограждения развиваются на всю глубину погружения шпунта. Деформации грунтового массива снижаются по мере удаления от ограждения. Горизонтальные перемещения ограждения и грунтового массива на этапах откопки котлована по данным инклинометрических измерений приведены в табл. 2.

На рис. 5 приведены эпюры вертикальных компонент смещений, полученных по данным экстензометрических измерений по скважине ИЭ 9. Осадки поверхности грунта в зонах, непосредственно примыкающих к ограждению, достигли 125 мм. Эпюра вертикальных смещений глубинных марок вблизи стены ограждения имеет разные знаки. Ниже глубины котлована наблюдалось незначительное поднятие глубинных марок, обусловленное влиянием упругой разгрузки массива грунта. Влиянием упругой разгрузки, в частности, обусловлено поднятие шпунтовой стены в процессе экскавации котлована. С удалением от котлована эпюры вертикальных смещений имели одинаковый знак, т. е. наблюдалась только осадка массива грунта.

Таким образом, максимальные осадки поверхности практически равны максимальным горизонтальным смещениям ограждения. Учитывая, что для большинства исторических зданий в центральной части Санкт-Петербурга допустимые дополнительные осадки составляют 2 см, при проектировании подземных сооружений в примыкании к ним требуется устройство жестких ограждений с ограниче-

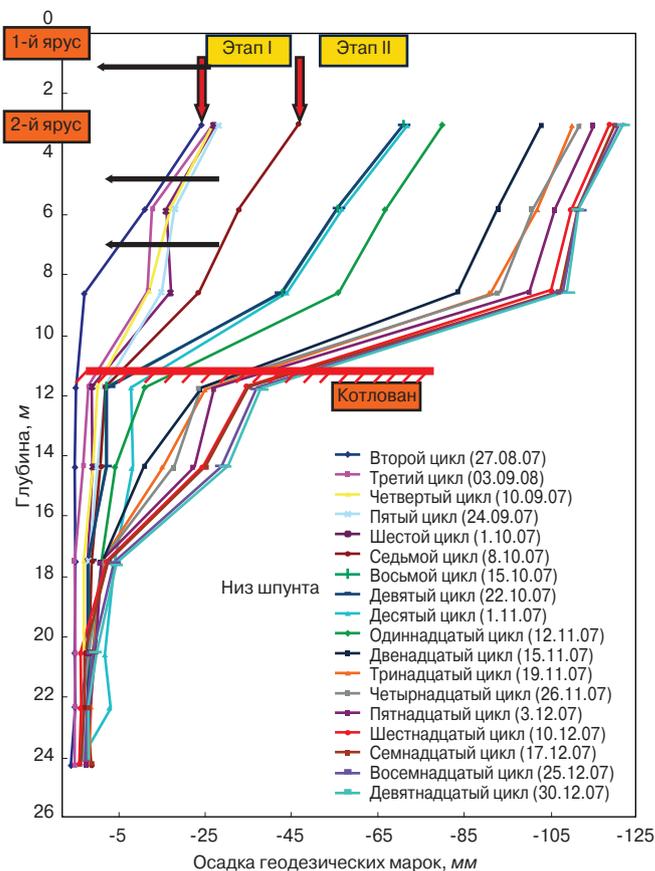


Рис. 5. Развитие осадок глубинных марок в скважине ИЭ 9 (рис. 1) по контрольным циклам наблюдений

нием горизонтальных смещений величиной не более 2 см. Такие ограждения невозможно запроектировать без раскрепления.

Осадки поверхности наблюдаются на расстояниях, превышающих глубину устройства ограждения. Зона риска распространяется на большие расстояния. Принимаемые в проектах «отступы» от существующих зданий в несколько метров не исключают сверхнормативных деформаций окружающей застройки.

Максимальные горизонтальные смещения раскрепленных ограждений могут происходить ниже дна котлована, поэтому наиболее эффективным для снижения перемещений оказывается устройство раскрепления ниже дна котлована. Следовательно, одним из наиболее перспективных направлений при разработке безопасных для окружающих зданий методов вскрытия котлованов является разработка методов глубинного раскрепления, например струйное закрепление грунта.

Далеко не все существующие методы расчета и математические модели грунта позволяют верно выполнять прогноз работы ограждения и массива грунта. Для выбора адекватной теории в конкретных инженерно-геологических условиях требуется набор статистических данных по результатам обширных исследований на площадках строительства. Пока нет таких данных, необходимо организовывать опытные площадки на всех значительных объектах в Санкт-Петербурге, предполагающих устройство подземного пространства.

УДК 624

В.Ю. СМОЛЕНКОВ,
технический директор ООО «Геоизол» (Санкт-Петербург)

Опыт фирмы «Геоизол» при строительстве заглубленных объектов в Санкт-Петербурге

Технология TOP-DOWN позволяет практически одновременно начинать устройство подземной и надземной частей здания, ускоряет сроки окупаемости инвестиций и фактически не приводит к появлению возможных деформаций окружающей застройки. Технология благополучно апробирована в мире. Сравнительно недавно возможность использования TOP-DOWN в северной столице перестала быть предметом исключительно теоретических споров.

В Санкт-Петербурге технология TOP-DOWN начала использоваться при строительстве торгово-офисного комплекса Stockmann на пересечении Невского проспекта и улицы Восстания в Санкт-Петербурге.

Участие ООО «Геоизол» в этом строительстве состоялось благодаря приглашению финского концерна Stockmann, который выступал заказчиком работ. К тому моменту был накоплен определенный опыт проектной подготовки к сооружению заглубленных объектов в особых инженерно-геологических условиях Петербурга. В распоряжении специалистов ООО «Геоизол» имелись подробные материалы по научным исследованиям и передовым зарубежным и российским практическим наработкам в технологии TOP-DOWN. Однако абсолютно готовых методов предстоящего строительства не нашлось даже при изобилии специальной информации. Коллективу проектировщиков под руководством д-ра техн. наук С.Н. Сотникова (компания «Петер-ГИБ») предстояло заняться поиском оригинального набора конструктивных решений, которые в совокупности окажутся пригодными для подземного строительства на данной площадке. Одновременно с проектными разработками подземного пространства приходилось серьезно учитывать фактор места, поскольку стройка намечалась в границах одной из наиболее ответственных историко-охранных зон города.

По степени щадящего подхода к окружающей застройке способ TOP-DOWN аналогичен реализованному на Комендантской площади при строительстве пятиэтажного паркинга глубиной 19,5 м и диаметром 70 м (рис. 1). Принципиальная разница состоит в главном: ограждающую конструкцию в форме кольца на Комендантской площади достаточно было удержать элементами перекрытий кольцевой формы (по аналогии

с бочкой, которая обхватывается кольцами-обручами). При строительстве торгово-офисного комплекса Stockmann (рис. 2), имеющего в плане форму неправильного четырехугольника, необходимо делать полностью перекрытия в качестве распорных диафрагм, обеспечивающих необходимую жесткость конструкции. Для реализации сложных архитектурных решений в этом проекте был разработан ряд конструкций, уникальных по параметрам, а также технологии изготовления, которые обеспечили реализацию метода TOP-DOWN. Например, впервые в Санкт-Петербурге, стали использовать баретты (прямоугольные сваи) длиной 41 м и площадью сечения 3,3 м², выдерживающие нагрузку 350 кН; предложена конструкция временных свай и колонн со стальным сердечником, применены особые конструкции – микро-сваи «Титан» большого типоразмера, предварительно испытанные на 22 кН вертикальной нагрузки.

Сооружение подземного объема в составе комплекса Stockmann стало своего рода испытательным полигоном для проверки инновационных идей: были успешно опробованы буронабивные сваи стандартного диаметра 620 мм, но с большой пятой опоры (уширение нижней части до 1,3 м), испытанные на нагрузку до 65 кН. Эти сваи в перспективе будут востребованы на многих петербургских объектах, учитывая, что они в 1,5 раза экономичнее обычных.

В дополнение к перечисленным новым технологиям при строительстве здания Stockmann можно добавить пока редкие для Санкт-Петербурга технологии: стена в грунте в качестве ограждающей конструкции и распорная диафрагма, выполняемая методом jet grouting. Проектом предусматривалось использование металлического шпунта в качестве ограждающей конструкции подземной части здания. Для



Рис. 1. Подземный паркинг на Комендантской площади



Рис. 2. Общий вид строительной площадки торгово-офисного комплекса Stockmann



Рис. 3. Устройство стены в грунте при создании подземного объема комплекса Stockmann на Невском проспекте



Рис. 4. Устройство распорной диафрагмы методом jet grouting

его погружения были использованы современные высокочастотные безрезонансные вибропогружатели, но даже применение такой техники требует проведения работ по пересадке на сваи фундаментов зданий, примыкающих к строительной площадке для предотвращения осадков в процессе строительства. Стройплощадка торгово-офисного комплекса с двух сторон граничит с соседними зданиями. Заказчику не удалось договориться с владельцем одного из них о предварительном усилении фундаментов, поэтому ограждающие конструкции из шпунта были выполнены с трех сторон, а на четвертой пришлось менять технологию на более щадящую – стену в грунте, что позволило завершить выполнение ограждающих конструкций, не срывая сроки строительства и не допустив сверхнормативных осадков здания (рис. 3).

Необходимость в применении метода jet grouting возникла после уточнения расчетов жесткости шпунтового ограждения. Несмотря на то что применялся тяжелый шпунт, который погружался на глубину 25 м, его расчетная жесткость при откопке котлована на глубину 15 м оказалась недостаточной для слабых грунтов на площадке строительства. Стало возможным появление больших деформаций шпунта ниже дна котлована и соответственно осадок окружающей застройки. Для исключения разрушительного воздействия стройки на соседние исторические здания и станцию метро «Площадь Восстания» проектировщики предложили с помощью распорной грунтоцементной диафрагмы зафиксировать нижние концы шпунта на глубине 17–20 м (рис. 4).

Несмотря на нынешние проблемы строительной отрасли, связанные с финансовым кризисом, все геотехнические работы, запланированные до конца 2008 г. ООО «Геоизол», выполнены без нарушений графика и условий подрядного договора.

При освоении подземного пространства одновременно вверх и вниз на первом этапе возводятся ограждающие конструкции (методом погружения шпунта, устройства стены в грунте или буросекущих свай) и несущие конструкции в виде свай-колонн. Установка последних выполняется с поверхности земли до опорного слоя, при этом их верхняя часть может армироваться специальными элементами (металлические сердечники в виде трубы, двутаврового профиля или других несущих элементов). Затем сооружается перекрытие первого этажа, которое выполняет функцию распорки для ограждения. На следующем этапе начинается откопка с устройством перекрытия первого подземного уровня, которое «вывешивается» на металлических сердечниках свай-колонн, и так далее, вплоть до самого нижнего, предусмотренного в проекте (по нормам Санкт-Петербурга возможности заглубления пока ограничиваются пятью уровнями). Одновременно после завершения устройства перекрытия нулевого уровня можно возводить надземные

конструкции (колонны, стены и т. д.). Необходимо предусмотреть совмещенный график работ по откопке нижних уровней и бетонные работы верхних уровней, а также обеспечить необходимую несущую способность сердечников свай-колонн для восприятия строительной нагрузки как подземной, так и надземной части здания. Важно отметить, что технология TOP-DOWN позволяет минимизировать деформации ограждающих конструкций и соответственно осадки соседних зданий. Достигается это за счет монтажа распорных перекрытий, который осуществляется по мере откопки котлована, стенки которого в результате практически не смещаются. Это обеспечивает застройщику возможность возводить сразу подземный и надземный объемы. Решение компании Stockmann прибегнуть к новой для Санкт-Петербурга и России технологии TOP-DOWN позволит отделку верхних этажей осуществлять одновременно с общестроительными работами на нижних уровнях; поможет наверстать упущенное время и сократить инвестиционные потери, которые возникли из-за долгого согласования проекта.

Аналогичная технология применяется специалистами ООО «Геоизол» совместно с генеральными проектировщиками НПО «Геореконструкция-Фундаментпроект» на сооружении подземного объема театра на Каменном острове. Согласно проекту подземное сооружение должно быть достаточно крупным для того, чтобы вместить всю современную инфраструктуру зрелищного заведения. На одном из первых мест стояла задача обеспечить как сохранность наружных деревянных конструкций, так и одновременное производство реставрационных работ в историческом театральном здании. Специалистами ООО «Геоизол» были выполнены работы по пересадке фундаментов здания театра на микросваи «Titan» и устройству железобетонного обвязочного пояса перекрытия «нулевого» уровня. Под всей постройкой выполнена плита нового основания на глубине 6 м и сооружены стены и колонны постоянных конструкций. В настоящее время этот объект является первым в Санкт-Петербурге, где реализуется технология TOP-DOWN на последних этапах работ. Остальные проекты либо только на бумаге, либо на них выполняются только сваи и ограждающие конструкции, например на строительстве торгово-офисного комплекса Stockmann и второй сцены Мариинского театра.

К числу бюджетных программ, реализация которых ведется с участием ООО «Геоизол», относится реставрация Большого (Меншиковского) дворца в государственном музее-заповеднике «Ораниенбаум» (г. Ломоносов, Ленинградская обл.), а также подготовка проектной и рабочей документации по устройству подземных сооружений при реконструкции восточного крыла бывшего Главного штаба (Санкт-Петербург) под музейный комплекс и при строительстве Высшей школы экономики (г. Стрельна, Ленинградская обл.).

Активизация освоения подземных пространств диктуется прямыми интересами города и бизнеса. В настоящее время проекты многофункциональных и жилых комплексов с заглубленными паркингами и торговыми пространствами воспринимаются как абсолютно обычное явление в архитектуре и градостроительстве. Реализация такого рода проектов связана с комплексом работ по устройству подземного пространства, включающим мероприятия по усилению фундаментов соседних зданий и ведение мониторинга за ними. Очень часто единый генеральный подрядчик, который не очень точно представляет специфику подземных работ, стремится раздробить нулевой цикл между различными субподрядными организациями. Добиться ответственности от них за результат работы бывает проблематично. ООО «Геоизол» предлагает комплексный подряд на подземную часть, имея уверенность в качестве выполняемых работ и соответственно отстаивая эту позицию в переговорах. Реализовать данную схему не всегда удается из-за объективных проблем строительного комплекса, а также субъективных обстоятельств. Например, оказалось определить с долей участия в реконструкции острова Новая Голландия (Санкт-Петербург). Скорее всего полной ясности нет из-за недавнего перераспределения активов у заказчика и возникших в этой связи сложностей финансирования. Одновременно происходят и позитивные изменения: вариант с полным освоением нулевого цикла силами ООО «Геоизол» был предложен австрийской компании и нашел полное понимание. Специалисты ООО «Геоизол» готовы к сотрудничеству как на объектах Санкт-Петербурга, так и в регионах Российской Федерации.

ГЕОИЗОЛ
ВИДИМ МИР ГЛУБЖЕ

- Стабилизация грунтов, устройство противофильтрационных завес в скальных или несвязных грунтах, устройство грунтовых анкеров, укрепление откосов грунтовыми нагелями
- Инъекционное укрепление грунтов, фундаментов, кирпичных кладок
- Производство бетонных работ высокого качества
- Гидроизоляция и ремонт строительных конструкций
- Выполнение проектных работ
- Устройство деформационных швов в строительных конструкциях; восстановление водонепроницаемости конструкций по рабочим и деформационным швам
- Строительство подземных сооружений
- Устройство буронабивных свай
- Экспертное обследование и инструментальная диагностика конструкций
- Погружение шпунта, земляные работы

197198, Санкт-Петербург, Большой пр. П.С. 25/2, лит. Е
тел.: (812) 337-53-13, факс (812) 337-53-10

www.geoizol.ru

Реклама

РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД: Всероссийское ЗАО "НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА"

А Р О С С И Й С К И Й А Р Х И Т Е К Т У Р Н О - С Т Р О И Т Е Л Ь Н Ы Й Ф О Р У М

- АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО (ARHSTROY)
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ИНСТРУМЕНТЫ (STROMI)
- ОКНА И ДВЕРИ (WIDO)
- САНТЕХНИКА, КЕРАМИКА, КАМЕНЬ (SANTEKA)
- ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНЕРЫ (OVESCO)
- СИСТЕМЫ ОХРАНЫ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ (SIORA)
- ИНТЕРЬЕР, ДИЗАЙН, ОТДЕЛКА (DESIKA)
- ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ (ELETR)
- ЛАНДШАФТ И УСАДЬБА (LANDI)
- ГОРОДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (MESCO)

исполнительная дирекция форума:

603036, Нижний Новгород, Совнаркомовская, 18
Телефоны: +007 (831) 277-75-91, 277-51-88
Факсы: +007 (831) 277-55-58, 277-56-74
E-mail: tkhonov@yarmarka.ru
zalana@yarmarka.ru
http://www.yarmarka.ru

19-22 мая 2009 года

УДК 621.6.072

*Р.А. МАНГУШЕВ, д-р техн. наук, А.И. ОСОКИН, канд. техн. наук,
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет*

Особенности устройства фундаментов исторических зданий Санкт-Петербурга

Приведен обзор основных типов фундаментов старых зданий Санкт-Петербурга. На основе результатов натурных обследований проанализированы основные зависимости ширины и глубины заложения фундаментов от этажности. Сопоставлены значения средних давлений по подошве фундаментов с величинами расчетных сопротивлений на грунт основания, принятых по современным нормам.

Характерной особенностью напластования грунтов в центральной части Санкт-Петербурга является большая мощность напластования слабых водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов отложений Балтийского ледникового озера, перекрытых аллювиальными дельтовыми наносами р. Невы и представленных преимущественно мелкозернистыми и пылеватыми песками. Сравнительно прочные грунты – отложения лужской морены залегают на глубинах до 40 метров и на большей глубине подстилаются коренными протерозойскими глинами.

Строительство и развитие города с начала XVIII в. велось в устье р. Невы на территориях районов, определяющих нынешний исторический центр. С момента закладки Петропавловской крепости город по замыслу Петра I развивался и застраивался как столичный европейский город с регулярной застройкой. Здания и сооружения уже в начале XVIII в. преимущественно возводились каменными. Основными строительными нормативными документами считались Строительное уложение Петра Великого (1710 г.), Новое строительное уложение (1820 г.) и Урочное положение Рошефора (1889 г.).

В соответствии с первыми двумя документами при устройстве бутовых фундаментов на слабых грунтах ниже горизонта подземных вод рекомендовалось использовать лежни – горизонтально уложенные под подошву фундамента деревянные бревна (рис. 1). В качестве лежней исполь-

зовались стволы лиственницы или хвойных пород – елей или сосны. Продольно уложенные вдоль траншеи деревянные стволы позволяли распределять давление на слабые водонасыщенные слои грунта и сокращали расход дефицитного для того времени материала – камня. Камень привозился из карьеров на севере под г. Выборгом или добывался в виде известняковых плит в южной части области.



Рис. 1. Вид вскрытого бутового фундамента с деревянными лежнями

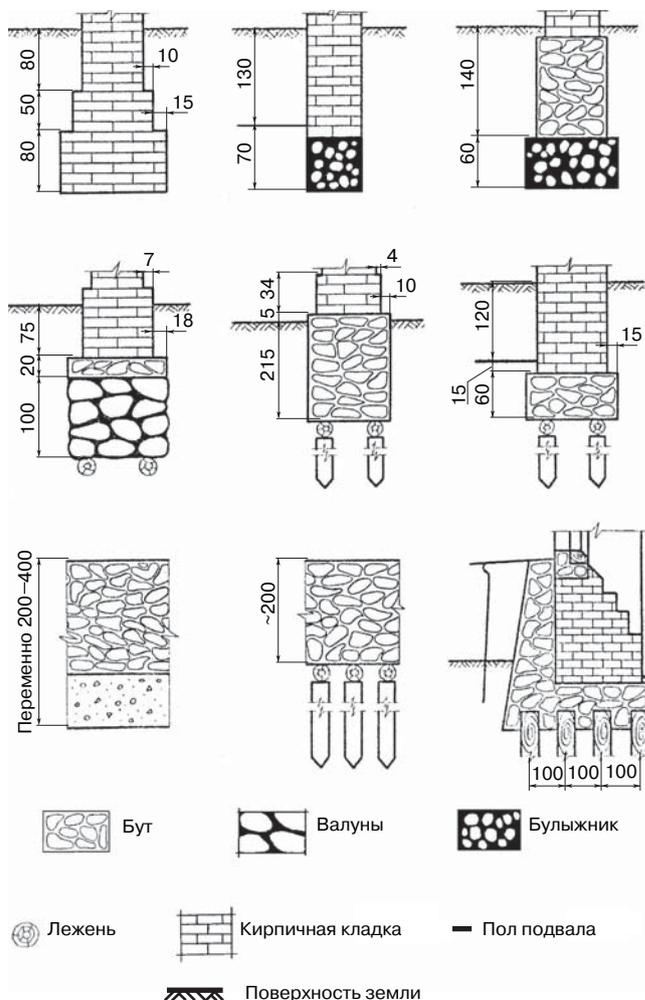


Рис. 2. Типы фундаментов старых гражданских и жилых зданий Санкт-Петербурга по результатам обследований

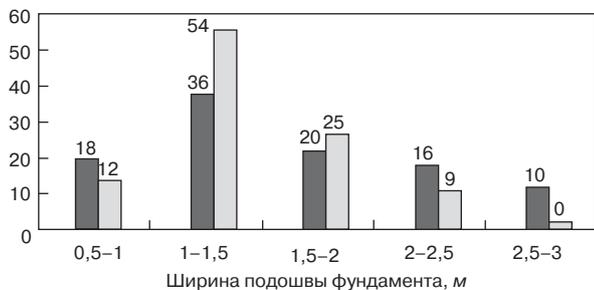


Рис. 3. Распределение значений (%) ширин подошвы фундаментов обследованных зданий: ■ – песок; □ – глинистый грунт

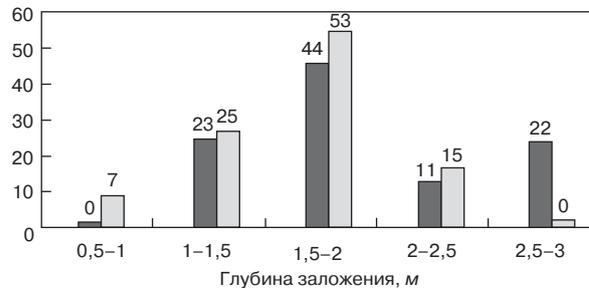


Рис. 4. Распределение значений (%) глубин заложения подошвы фундаментов обследованных зданий: ■ – песок; □ – глинистый грунт

Многочисленные результаты вскрытия фундаментов старых зданий показали, что при нахождении ниже уровня грунтовых вод даже по прошествии более двух веков дерево находится в удовлетворительном состоянии.

При низком уровне грунтовых вод бутовая кладка выполнялась прямо в открытых траншеях. До 1930-х гг. основными типами фундаментов были бутовые фундаменты из известнякового камня, песчаника, иногда гранитных камней или диабаз диаметром до 80 см. Камни тщательно подбирались, подгонялись и укладывались на известковом растворе с перевязкой. С начала XX в. стал использоваться цементный раствор.

Под тяжелые здания в центральной части Санкт-Петербурга иногда использовались деревянные сваи длиной до 8–10 м. Так, при строительстве Исаакиевского собора (длина собора 102 м, ширина 92 м, высота 101 м, общий вес 300 тыс. т.) под фундаментной бутовой плитой толщиной 7,5 м, заглубленной на 5 м, было выполнено свайное поле из 24 тыс. сосновых свай сечением 25–30 см. Длина свай составляла 6,3 и 8,4 м. Архитектором О. Монферраном было использовано 13 тыс. свай фундамента старой церкви архитектора А. Ринальди (длина этих свай составляла 10,5 и 8,4 м), на месте которой расположился новый собор.

Многочисленные обследования гражданских зданий старой постройки показали большое различие как в материалах, так и в конструкциях их фундаментов.

Обобщение и анализ результатов обследований 64 зданий постройки XVIII – начала XX в. выявили ряд закономерностей, характерных для фундаментов построек этого периода в центральной части Санкт-Петербурга.

На рис. 2. представлены типичные ленточные и плитные фундаменты гражданских и жилых зданий, построенных до начала XX в. в Санкт-Петербурге. Большая часть рассмотренных каменных зданий располагается в Центральном, Петроградском, Адмиралтейском и Василеостровском районах и имеет этажность от 2 до 6 этажей [1].

Под подошвой фундаментов в качестве несущего слоя у 44% зданий рассмотренной выборки залегает пылевато-глинистый грунт. Несущий слой у 56% строений – пески различной крупности (как правило, литориновые отложения от пылеватых до средней крупности).

Фундаменты 82% зданий выполнены кладкой из бута, гранитных или известняковых камней и лишь в 18% – из обожженного кирпича. Под фундаментами 22 зданий (34%) обнаружены лежни, а под 9 домами – деревянные сваи (14%). Глубина заложения обследованных фундаментов до дневной поверхности составляла от 1,5 до 5 м

(величина культурного слоя в отдельных районах Петербурга доходит до 3 м).

Для рассмотренной выборки ширина подошвы изменялась от 0,5 до 2,8 м для фундаментов на песчаном основании и от 0,8 до 2,3 м для пылевато-глинистых оснований. На рис. 3 показано, что наиболее распространенными являются фундаменты с шириной подошвы 1–1,5 м.

На втором месте по распространенности находятся фундаменты с шириной подошвы 1,5–2,0 м. Лежни обнаружены в зданиях с высотой от 2 до 6 этажей.

Вместе с тем отмечен случай, когда при обследовании конструкции дома Лобанова-Ростовского (Адмиралтейский просп., 12) была выявлена ширина подошвы бутобетонного фундамента 4 м, а под ним обнаружены деревянные сваи. Почти за два века эксплуатации сооружение не получило серьезных деформаций.

Глубина заложения фундаментов зданий рассмотренной выборки изменялась от 0,3 до 3 м для песчаных оснований и от 0,7 до 2,5 м для пылевато-глинистых грунтов. Лежни обнаружены в основном при глубинах заложения фундаментов от 1,2 до 1,8 м.

На рис. 4 показано, что наиболее распространенная глубина заложения фундаментов 1,5–2 м. Эти значения объясняются сезонной глубиной промерзания грунта в данном регионе (1,2–1,4 м).

На рис. 5 приведены результаты сопоставления реального усредненного давления p , действующего по подошве фундаментов обследованных зданий, с величинами допускаемых давлений на грунт основания, регламентируемых современными нормами, в частности значением R по СНиП 2.02.01–83 «Основания зданий и сооружений».

Для более чем 60 % зданий, построенных в центральной части Санкт-Петербурга на песчаных основаниях, давление

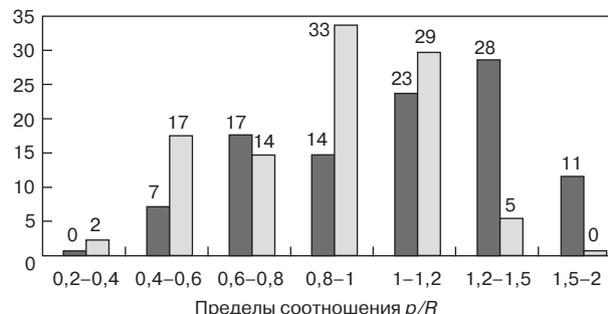


Рис. 5. Распределение отношения p/R (%) для обследованных зданий: ■ – песок; □ – глинистый грунт

р превышает допускаемые современными нормами значения R . Для пылевато-глинистых оснований это зафиксировано в 34 % случаев.

Выявленные закономерности значительно отличаются от аналогичных значений, полученных П.А. Коноваловым для зданий Москвы и Московской обл. [2]. Так, по его сведениям, значения $r/R > 1$ отмечены лишь в 8,3% случаев обследованных зданий, а для 85,7% случаев значения $r/R < 0,8$, что говорит о недоиспользовании несущей способности грунтов основания в г. Москве. Этот факт объясняется более высокими по сравнению с Санкт-Петербургом значениями прочностных характеристик грунтов, служащих несущим слоем основания под фундаментами зданий. Для старых зданий Санкт-Петербурга значения $r/R < 0,8$ отмечены нами лишь в 24% случаев для песчаных оснований и в 33% для пылевато-глинистых.

Таким образом, результаты проведенного анализа обследований фундаментов показывают, что большая часть гражданских зданий постройки XVIII – начала XX в. возведена на перегруженных в соответствии с современными нормами грунтах основания. Это приводит к значительным слабозатухающим осадкам сооружений в течение всего времени эксплуатации и объясняет наличие трещин и нарушений в надземных конструкциях исторических зданий Санкт-Петербурга.

Список литературы

1. Основания и фундаменты / Под общей ред. Б.И. Долматова. М.: Изд. АСВ, 2002. 387 с.
2. Коновалов П.А.. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. М.: ВНИИТПИ, 2000. 316 с.

16-18 АПРЕЛЯ, СОЧИ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

2009

СТР

"ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ"
"ДОМ, ДАЧА, КОТТЕДЖ"
ДИЗАЙН, ИНТЕРЬЕР, БЛАГОУСТРОЙСТВО,
"КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ"
"НЕДВИЖИМОСТЬ, КРЕДИТ, ИНВЕСТИЦИИ"

Организаторы:
ТПП г. Сочи
ВК "Сочи-Экспо ТПП г. Сочи"
Тел./факс: (8822) 648-700,
642-333, (495) 745-77-09
E-mail: stroyka@sochi-expo.ru
www.sochi-expo.ru

ПОД ПАТРОНАЖЕМ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ
ПАЛАТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

26-29 МАЯ 2009 ГОДА

Х ЮБИЛЕЙНАЯ
Международная
специализированная
выставка

ГОРОД 21 ВЕКА

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА, АРХИТЕКТУРЫ
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ТРАНСПОРТА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРЬКОГО РАЙОНА
СР "СКОЛС СТРОИТЕЛЕЙ УДМУРТИИ"
УДМУРТСКАЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР "УДМУРТИИ"

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
Павильон «А»: Паладий Дворец «Ижсталь», г. Ижевск, ул. Удмуртская, 277
Павильон «В»: ОАО «ЭКСПО Удмуртия»,
г. Ижевск, ул. Кооперативная, 9 (ФОН «Корпорация»)

Тел./факс: (3412) 75 44 65, 75 48 68,
75-48-33, 75-47-33, 75-48-74
e-mail: gorod@vudmur.ru
www.gorod.vudmur.ru

УДК 624:35.087.44

*Р.В. СЛИНЬКО, начальник отдела страхования имущества и СМР,
Е.А. КРИВОРОТОВ, экономист, Санкт-Петербургский филиал ОАО «ГСК «Югория»*

Особенности страхования строительства подземных сооружений

Приведены цели и задачи, а также виды страхования объектов подземного строительства. Показано, что риски, возникающие при проведении подземных работ, являются повышенными по сравнению с наземным строительством. Основная особенность страхования объектов подземного строительства – комплексность. Отмечено, что особую роль имеет страхование гражданской ответственности за вред, причиненный третьим лицам.

Десятилетие назад строительство подземных сооружений в первую очередь было связано с возведением различного рода инженерных коммуникаций (систем водоснабжения, отопления, телекоммуникаций, электроэнергетического обеспечения и пр.) и транспортной инфраструктуры (тоннели, переходы, перегоны и др.). Это строительство в основном носило социально ориентированный характер и не вызывало большого интереса у коммерческих организаций.

В последние годы в связи с ограниченностью свободных городских территорий актуальными становятся вопросы строительства административно-бытовых зданий и сооружений под землей (торгово-развлекательные центры, спортивные комплексы, паркинги и т. п.).

Особенности строительства подземных сооружений:

- значительный объем затрачиваемых материальных и финансовых ресурсов;
- длительные сроки строительства;
- длительный период окупаемости проектов;
- высокая степень зависимости от условий природной среды, особенно от гидрогеологических условий;
- частые изменения проектов в связи с необходимостью их адаптации из-за непредсказуемых изменений в структуре грунтов;
- большое количество временных сооружений, позволяющих осуществлять строительство;
- специфические условия производства работ;
- уникальность проектов (нет серийности, массовости);
- отсутствие современной нормативной базы, учитывающей современные потребности, статистику и опыт.

Указанные особенности в значительной мере обусловили специфику страхового покрытия для организаций, занимающихся строительством подземных сооружений.

Особенности страхового покрытия

Классическое страхование строительно-монтажных рисков появилось в начале XX в. К этому виду страхования обратились подрядчики, которые осуществляли реконструкцию Ламбетского моста в Лондоне (Великобритания) в 1929 г. В договор страхования были включены риски гибели и повреждения имущества, участвующего в строительно-монтажных работах (СМР); риски, связанные с причинением вреда третьим лицам при производстве строительно-монтажных работ; риски, связанные с качеством выполненных работ; риски, связанные с утратой прибыли в результате повреждения или гибели объекта строительства; риски, связанные со страхованием жизни и здоровья персонала.

Постепенно практика такого страхования распространилась по всей Европе, и данную практику представляется возможным применить в России, в том числе при страховании строительства подземных сооружений.

Как уже отмечалось, для строительства подземных сооружений финансовые ресурсы требуются в гораздо больших объемах, чем при наземном строительстве. В связи с этим для договоров страхования СМР при возведении подземных сооружений характерны большие величины страховых сумм.

Российское законодательство запрещает страховым компаниям принимать на собственное удержание риски со страховыми суммами, величина которых превышает 10% от собственного капитала страховщика. Поэтому договоры страхования рисков, связанных со строительством подземных сооружений, подлежат перестрахованию, и российские страховщики ограничены в проведении самостоятельной тарифной политики.

В роли перестраховщиков выступают в основном европейские компании, чей капитал в сотни раз превосходит капитал всех страховых компаний России вместе взятых. Из-за уникальности проектов по строительству подземных сооружений перед определением условий перестрахования перестраховочные компании проводят тщательное изучение особенностей проектов для принятия решения о возможности участвовать в перестраховании. Условия, которые устанавливаются перестраховщиками, как правило, индивидуальны. Являясь европейскими компаниями, перестраховщики, принимая решения, в первую очередь ориентируются на статистику убытков в Европе. Следует отметить, что в европейских странах уровень убыточности по договорам страхования строительно-монтажных рисков гораздо выше, чем в России. Поэтому тарифы, на которые ориентируются российские страховые компании, как правило, не отражают российской реальности.

Основной риск, который приносит убытки европейским страховым и перестраховочным компаниям, – гибель и повреждение объектов строительства в результате пожара, затопления грунтовыми водами, а также гибель рабочих, выполняющих строительно-монтажные работы. Самая распространенная причина пожаров в подземных туннелях – неисправность техники, используемой в строительстве.

Перестраховщики очень часто для страхования строительно-монтажных рисков требуют организацию системы противопожарной безопасности в туннелях и иных подземных сооружениях в соответствии с их стандартами.

Из-за изменений в грунтах и частых корректировок проектов после их запуска также может потребоваться изменение условий страхования. Стоимость страхования риска гибели или повреждения объекта строительства занимает до 2/3 в структуре страхового тарифа.

При проведении подземных строительных работ риск причинения вреда третьим лицам выше, чем при проведении наземных работ, особенно в городских условиях. Современное подземное пространство переполнено большим количеством инженерных коммуникаций. Далеко не всегда схемы расположения таких коммуникаций соответствуют фактическому их нахождению. Кроме того, подземное строительство часто сопровождается повреждением объектов недвижимости, расположенных на земле (дорожных полотен и зданий). Таким образом, особенности страхования риска гражданской ответственности при проведении подземного строительства обусловлены в первую очередь особенностями и существенного вреда, который может быть причинен.

Из-за непредсказуемости поведения грунтов при подземном строительстве повышается риск убытков строительных компаний в период, когда они несут ответственность перед заказчиком строительства по гарантийным обязательствам. Размещение данного риска в перестраховании требует тщательного предварительного изучения технических особенностей проекта, репутации подрядных организаций и квалификации их сотрудников, а также структуры грунтов и подземных водных источников.

Риск утраты прибыли в результате гибели или повреждения объекта строительства в основном характерен для коммерческих проектов. Самой большой сложностью для страхования данного риска в российских условиях является отсутствие официальных методических рекомендаций по расчету финансового результата от реализации строительного проекта под землей. В результате при наступлении страховых случаев страховые компании и их клиенты часто не могут прийти к единому мнению о величине утраченной прибыли. Кроме того, клиенты страховых компаний не всегда могут документально подтвердить ожидаемый финансовый результат, что затрудняет осуществление выплат по данному риску.

Риски, связанные со страхованием жизни и здоровья рабочих, выполняющих строительные-монтажные работы под землей, также являются повышенными по сравнению с наземным строительством. Рабочие осуществляют трудовую деятельность в стесненных условиях, что неминуемо сказывается на состоянии их здоровья. При обвалах подземных сооружений, затоплении и пожарах рабочим не всегда удается выбраться на поверхность и они обречены на гибель. Кроме того, уровень заработной платы для строителей, работающих под землей, по российским нормативам почти на 70% выше, чем уровень зарплат для строителей, работающих на земле. Поэтому компенсации работодателей при утрате здоровья работниками значительно выше, а значит, выше и страховые возмещения, выплачиваемые страховщиками.

Цели и задачи страхования

Страхование защищает от материальных потерь вследствие непредвиденных, внезапно и случайно наступивших событий или опасностей. Основной задачей страхования является быстрая финансовая компенсация потерь: при страховании строительного-монтажных рисков речь идет о предоставлении средств для возмещения, компенсации

при повреждении или разрушении части здания, сооружения или даже построенного строения. Страхователь должен оказаться в том же положении, в котором он был до наступления убытка. При страховании гражданской ответственности обязанность виновного в соответствии с ст. 1068 ГК РФ возместить вред, причиненный имуществу, жизни и/или здоровью третьих лиц.

Какие преимущества страхователю дает страхование?

Защита от дополнительных, внезапно возникших расходов. Эти средства он может использовать иначе согласно своему финансовому плану.

При сегодняшних объемах строительства и сложившейся финансовой ситуации это касается даже очень крупных предприятий: страхование является защитой от банкротства, обеспечивает конкурентоспособность предприятий.

Для государственных или коммунальных предприятий страхование может рассматриваться с точки зрения соблюдения бюджета и обеспечения планирования.

Страхователь будет освобожден от необходимости создания финансовых резервов на случай наступления внезапного убытка. Большую часть своей рискованной профилактики он сможет обеспечить, производя фиксированные расходы посредством отчисления запланированных страховых премий. Строительный подрядчик имеет возможность включить расходы на страхование в свои общие расходы.

Особенно важно в этом случае быстрое возмещение ущерба. Можно утверждать, что зачастую быстрое принятие мер, быстрое возмещение потерь предупреждают возникновение дальнейших убытков. Оперативно и активно задействовав средства, можно оперативно принять необходимые меры для того, чтобы стабилизировать сооружение, защитить его и т. д. Как застройщик, так и страховщик заинтересованы в ограничении расходов по убытку.

В благоприятном случае завершить строительство возможно своевременно, без больших задержек.

Кроме компенсации материальных потерь одной из основных задач страхования является профилактика страховых событий и разработка превентивных мероприятий, направленных на минимизацию наступления страхового события. Страхование также означает создание дополнительной материальной заинтересованности: к интересу застройщика добавляется еще интерес страховщика в осуществлении грамотного, бесперебойного и качественного строительства. Поэтому страховщики используют определенные возможности контролировать строительный процесс, во время строительства они могут осуществлять проверку соблюдения определенных правил и пр. Правда, их возможности ограничены: страховщики не могут и не должны заменять хорошее проектирование или эффективный государственный строительный надзор.

Виды страхования объектов подземного строительства

Одна из главных особенностей в осуществлении комплексной страховой защиты технически сложного объекта заключается в том, что в целях минимизации финансовых потерь страховать объект строительства необходимо начиная с этапа проведения изыскательских и проектных работ.

Страхование ответственности изыскателей и проектировщиков. Страхуется гражданская ответственность пе-

ред третьими лицами: возмещение ущерба, причиненного жизни, здоровью и/или имуществу третьих лиц.

Страховые риски:

- ошибки (упущения) при составлении планов, спецификаций, проектной и тендерной документации;
- ошибки (упущения) при осуществлении авторского надзора за проведением СМР;
- ошибки (упущения) вследствие неверного выбора расчетных нагрузок и норм проектирования;
- непреднамеренные ошибки и упущения при использовании правил и норм проектирования и проведения инженерных изысканий.

При проведении инженерно-изыскательских работ и работ по проектированию подземного объекта наиболее целесообразно осуществлять страхование ответственности не просто всей деятельности проектной или изыскательской организации (в соответствии с ФЗ РФ № 148), а работы именно по конкретному объекту, поскольку в данном случае у страховщика есть возможность более точно оценить риски и предложить наиболее оптимальные условия страхования.

При заключении договора страхования необходимо установление расширенного периода предъявления претензий, который составляет, как правило, 3–5 лет.

Основные параметры, которые учитываются при оценке страховых рисков: опыт страхователя по проведению изыскательских работ или проектированию подобных объектов; количество сотрудников, их профессиональные навыки; территория страхования; объем работ, выполняемых проектной организацией, привлечение субподрядчиков и их профессиональные навыки.

Комплексное страхование строительно-монтажных работ. Цель данного вида страхования – застраховать все риски, которые могут возникнуть у строительно-монтажных организаций (заказчиков, подрядчиков, субподрядчиков) на всех этапах осуществления строительно-монтажных работ. В результате страхователь полностью защищен от непредвиденных расходов, которые могут возникнуть на всех этапах строительства.

Страхуются:

- Строительно-монтажные работы, включая строительные материалы и конструкции, расходы на заработную плату, расходы по перевозке – таможенные пошлины и сборы, т. д.
- Оборудование строительной площадки: временные здания, склады, строительные леса, инженерные коммуникации и др.
- Строительные машины: землеройная техника, дорожно-строительная техника, строительная техника для проведения строительно-монтажных работ и др.
- Гражданская ответственность перед третьими лицами: возмещение ущерба, причиненного личности или имуществу третьих лиц при осуществлении СМР.
- Послепусковые гарантийные обязательства – недостатки, допущенные во время проведения СМР, выявленные в период гарантийной эксплуатации объекта; недостатки, допущенные во время проведения работ в период гарантийной эксплуатации объекта.
- Расходы по расчистке от обломков имущества, пострадавшего в результате страхового случая.

Страховыми рисками являются все непредвиденные события, которые могут произойти на строительной площадке:

- пожар, взрыв, попадание молнии, падение летательных аппаратов;

- стихийные бедствия;
- обвал, оползень, просадка грунта, подтопление грунтовыми водами;
- противоправные действия третьих лиц, кража со взломом, разбой;
- авария инженерных сетей (водопровод, канализация, теплоснабжение, электроснабжение);
- ошибки при монтаже;
- обрушение или повреждение объекта, в том числе обваливающимися или падающими частями;
- любые другие внезапные и непредвиденные события на строительной площадке, не исключенные условиями договора страхования.

Договор страхования строительно-монтажных рисков заключается на период, установленный в контракте (договоре подряда), согласно графику проведения работ. **Срок страхования** может корректироваться в период проведения контрактных работ. Срок страхования послепусковых гарантийных обязательств 1–2 года после сдачи объекта строительства / монтажа в эксплуатацию.

Для установления страховщиком степени риска и адекватных ставок страховых премий основополагающим документом является договор на производство СМР с приложенной к нему технической документацией. Существенными факторами для определения степени риска являются характер сооружения объектов, виды основных и вспомогательных материалов, применяемых при производстве СМР, состав строительной техники, структура строительной площадки, подверженность района строительства наводнениям, землетрясениям, ураганам и другим стихийным бедствиям, квалификация инженерно-технического состава и рабочих подрядчика; организация контроля качества.

От полноты и достоверности предоставляемой информации зависит решение страховой компании по объекту строительства: принимается ли он на страхование и на каких условиях.

Для эффективной страховой защиты следует определить стандарты страхования для объектов подземного строительства различного назначения (социального и коммерческого) – набор рисков, стандарты безопасности; определить единую методику расчета финансового результата от реализации проекта по строительству подземного сооружения; создать тарификатор для стандартных объектов подземного строительства.

Решение данных задач невозможно без участия всех заинтересованных сторон – страховщиков и страхователей.

При оценке рисков для страховщика нерационален наем специалистов, инженеров и прочих экспертов для всех типов строительных рисков, особенно когда некоторые риски являются эксклюзивными и обуславливают необходимость сравнения в международном масштабе. Страховщик не может и не должен замещать техническую работу экспертов, он не ставит себя на место контролирующих органов, которые принимают проект, здание или сооружение.

Резервы страховщика не должны быть использованы для компенсации ошибок, которые осознанно берутся в расчет. Страхование предназначено только для того, чтобы защитить от действительных опасностей при осуществлении строительно-монтажных работ. Страхователь обеспечивает свою финансовую устойчивость на случай наступления убытка путем приобретения страховой защиты, что не сильно увеличивает стоимость строительства.

Как подготовить к публикации научно-техническую статью (методическое пособие для начинающего автора)



Развитие стройиндустрии в последнее время стало причиной увеличения количества направляемых в редакцию статей. Часто с просьбой о публикации обращаются аспиранты, как правило, в соавторстве со своими научными руководителями, соискатели научных степеней. За все годы существования журнала научные редакторы, члены редколлегии, редакционного совета и большая группа специалистов-рецензентов внимательно и терпеливо помогали росту научных кадров и специалистов отрасли. Однако в последнее время все чаще в редакцию для публикации представляют слабые в научном отношении, незавершенные, незрелые работы, которые в ряде случаев не доходят даже до рецензентов и забраковываются на этапе внутриредакционного рецензирования.

Начнем с определения. Наука – система знаний о закономерностях развития природы и общества и способах воздействия на окружающий мир. Статья – сочинение небольшого размера в сборнике, журнале, газете. Таким образом, научность труда, исследования, работы характеризуется целью проникнуть, определить, сформулировать какую-либо новую закономерность протекания процесса для практического, унитарного использования в проектировании, прикладной механике, теплотехнике и т. д. В нашем случае журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 4-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 научных и проектных 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 автора требованиям к содержанию научной статьи и не содержать перечень всего ранее опубликованного автором, что перегружает объем статьи и часто является элементом саморекламы.

Статьи, направляемые в редакцию журнала «Жилищное строительство», должны соответствовать следующим **требованиям**:

- 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. Весь материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); распечаткой, лично подписанной авторами; рефератом объемом до 500 знаков; 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, слайдов или распечатки файлов.

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства www.rifsm.ru/avtoram.php