

УДК 624.159.1

Л.И.КОЛЕСНИКОВ, В.М.КАРПЮК, кандидаты техн. наук,

Р.М.КОДРЯНОВА, Ю.Ф.ТУГАЕНКО

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

В.Д.ХОЛОДОВ, А.И.ШАПОВАЛОВ

ОАО "Черноморгидрострой", г.Одесса

МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ОДЕССКОГО АКАДЕМИЧЕСКОГО ТЕАТРА ОПЕРЫ И БАЛЕТА

Экспериментальные исследования грунтов до глубины 20 м выполнены штампами, буроинъекционными сваями и их фрагментами с применением специальных методов, приемов и приспособлений. Результаты работ позволили установить сопротивление просадочных и непросадочных грунтов по боковой поверхности свай и сжимаемость известняков в основании штампов. Полученные данные положены в основу разработки проекта усиления фундаментов театра.

Фундаменты здания Одесского академического театра оперы и балета, построенного в 1894-1897 гг., на протяжении всего периода своего существования испытывали неравномерные осадки, интенсивность которых менялась в зависимости от места и степени локального замачивания просадочных грунтов основания. В связи с этим предпринимались различные попытки по предотвращению процессов неравномерных осадок фундаментов (уширение их отдельных участков, устройство подпорных стен, закрепление силикатизацией), но все эти мероприятия не дали должного эффекта, здание театра продолжало деформироваться и разрушаться.

В качестве мероприятий по реконструкции оснований и фундаментов здания Одесского театра оперы и балета группой ученых ОГАСА, НИИ Оснований и подземных сооружений им. Н.М.Герсеванова (г.Москва) и инженеров ОАО "Черноморгидрострой" был предложен вариант передачи нагрузки на фундаменты из буроинъекционных свай, опирающиеся на понтические известняки. Аналогичный способ усиления и реконструкции фундаментов был предложен НИИС Пом Госстроя Украины.

Исследования прочностных и деформативных свойств грунтов различных инженерно-геологических элементов, которые выполнялись опытными штампами и сваями или отдельными их участками в полевых условиях в натуральную величину, проводились до глубины 20 м; при этом испытания штампами выполнялись в интервале глубин от 14 до 20 м, а испытания грунтов сваями -- либо по всей толще грунтов, либо на отдельных ее участках. На рис.1 приводится обобщенная

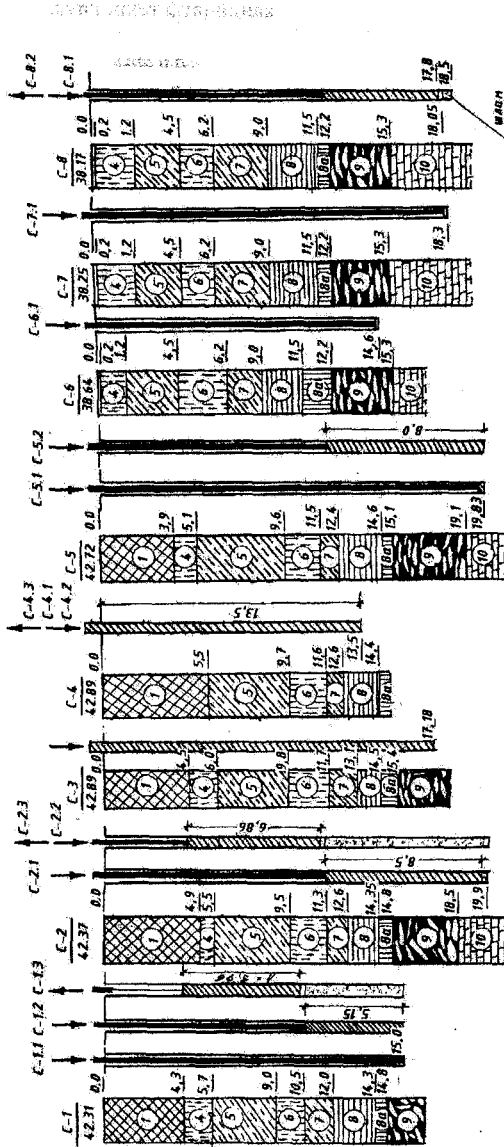


Рис. 1 – Обобщенная схема различных видов испытания буромъекционных свай

схема испытаний грунтов различными элементами буроинъекционных свай.

Нестандартный подход к испытаниям грунтов сваями, большой их объем и разнообразие видов испытаний потребовали как разработки и изготовления нестандартного оборудования и оснастки, так и нестандартных приемов экспериментальных исследований. Рассмотрим некоторые аспекты методики испытаний грунтов буроинъекционными сваями, которые были разработаны и реализованы в данных исследованиях и на основании результатов которых были определены конструкция буроинъекционных свай, способ устройства и их несущая способность.

1. В верхней части все скважины имели обсадную трубу длиной 6 м. Зачистку забоя производили специальным заборщиком, представляющим собой цилиндр с прорезями для забора шлама из забоя. Качество зачистки забоя контролировали фотографированием и специальным приспособлением для замера толщины слоя шлама в забое скважины.

2. Плотное сопряжение пяты стойки-штампа с основанием обеспечивали с помощью слоя цементного раствора (толщиной 150...200 мм), подаваемого в забой с помощью специальной емкости с раскрывающимся на необходимой глубине дном.

3. Стойка-штамп имела повышенную жесткость, которая была достигнута путем монтажа внутри стойки-трубы двух швеллеров, сваренных в коробчатое сечение. Для фиксации верхней части стойки на отметке устья скважины была изготовлена специальная анкерная опора, позволившая исключить наклон стойки в процессе загрузки и испытания свай. Для устранения сцепления с раствором и извлечения стойки из скважины после окончания опыта ее пята и нижняя часть покрывались смазкой. Плотное сопряжение пластичного раствора с забоем скважины и пятой стойки обеспечивалось обжатием раствора за счет массы стойки.

4. Замачивание основания опытного штампа производилось через систему отверстий в нижней части стойки штампа. В стойку-штамп вода подавалась через отверстие в верхней ее части, расположенной выше поверхности земли. Она проходила через свободные внутренние полости и проникала в затрубную полость скважины, обводя известняк вокруг пяты штампа и ниже ее. Уровень воды в стойке и его колебания контролировались.

5. Испытания свай в непросадочной части основания (сваи С-1.2 и С-5.2) производили следующим образом. В пределах непросадочной части основания (слои ИГЭ-7, ИГЭ-8, ИГЭ-9 и ИГЭ-10) из-

готовавливали буроинъекционные сваи длиной $l_1=5,15$ и $l_5=8,0$ м. После набора прочности с помощью контейнера для цементно-песчаной смеси на их торец-голову подавали раствор толщиной 5-15 см, а затем в скважину опускали стойку. При этом погружение ее в раствор не превышало 5-6 см, а верхнюю часть стойки фиксировали в анкерной опоре, установленной над устьем скважины.

6. Испытания свай трением (свай, подошва которых не опиралась на основание, сваи С-2.1 и С-8) производили следующим образом. Арматурный каркас сваи подвешивали к бетонолитной трубе, прикрепленной к анкеру, установленному над устьем скважины. К нижнему торцу арматурного каркаса был приварен стакан с фартуком, препятствующий прониканию раствора к забою скважины. К нижней части стакана приваривали специальные «ножки», к которым крепился пенопласт. Между пенопластом и забоем скважины был оставлен зазор. Забой скважины не зачищался и был покрыт шламом толщиной 8-10 см. Пенопласт, зазор и шлам обеспечивали свободное перемещение ствола сваи после ее «срыва».

На рис.2 показана схема подвесного армокаркаса в опытной сваяе.

7. Замачивание грунта основания под пятой было выполнено в опытной сваяе С-1.2. Подача воды в основание производилась через стойку, надетую на три дренажные трубки, вмонтированные в арматурный каркас. Армодренажный каркас состоял из арматурных стержней и трех стальных трубок. С нижнего торца арматурные стержни и трубки были приварены к пяте. Нижние концы трубок оканчивались желобками в пяте для стока воды в полость между пятой каркаса и стенками скважины (рис.2). Вода подавалась через отверстие в стойке. Через это же отверстие производили замеры уровня воды в нижней части стойки.

Кроме указанных выше аспектов методики исследования грунтов оснований различными видами буроинъекционных свай, был разработан и применен еще целый ряд приемов, которые здесь из-за ограниченного объема статьи не приводятся.

Таким образом, дифференцированный подход к проведению исследований грунтов сваями различных размеров и глубины их расположения позволил получить параметры прочности и деформативности оснований грунтов на отдельных участках свай, расположенных в разных инженерно-геологических условиях, а также определить оптимальные геометрические размеры буроинъекционных свай для реконструкции фундаментов здания Одесского академического театра оперы и балета.

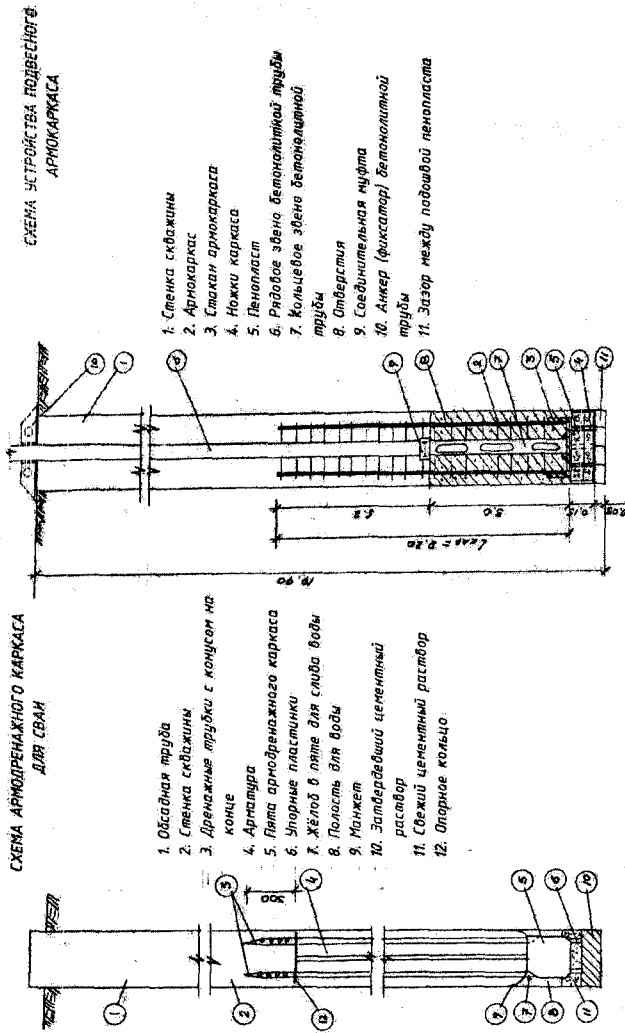


Рис.2 - Схема армокаркасов

Получено 17.05.2002