

Б.Н.МЕЛЬНИКОВ, А.Г.ЛИТВИНЕНКО

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕХНОГЕННЫХ СТРУКТУР
НА УРАЛЕ И В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Основная идея создания геотехногенных структур, включающих качественно различные объекты, заключается в том, чтобы максимально реализовать эффект

совместной работы всех элементов структуры. В такой постановке геотехногенные структуры представляются весьма сложными системами, изложению методов исследования которых посвящена специальная работа. Здесь мы отметим только отдельные ее моменты на примерах конкретных технических решений.

Из многих особенностей, характеризующих неоднородность объекта, отметим только то, что участки массива, отличающиеся плотностью, прочностью и другими свойствами, при одних и тех же воздействиях изменяются неодинаково. Поскольку эти участки образуют единую систему, происходит взаимное влияние их друг на друга. Задача изменения структуры массива заключается в нахождении и наиболее рационального сочетания эффекта, связанного с отмеченными изменениями свойств, и эффекта взаимного влияния отдельных участков массива и окружающего их пространства. Ясно, что при возрастании однородности массива проявление второго эффекта уменьшается. Это определяет нерациональность равномерного изменения свойств всего массива, его закрепления и делает целесообразным упорядочение характера его неоднородности, т.е. регулирование структуры массива. При модельном представлении массив рассматривается как система матрицы, включений и зон влияния их, образующих различные типы структурных сеток.

Задача регулирования структуры массива заключается в преобразовании имеющихся в нем структурных сеток в эффективные для каждого конкретного сочетания воздействий. Эта задача решается с помощью различных технологических приемов. Рассмотрим отдельные примеры усиления системы основания-фундаменты, в которых используется один из известных технологических приемов - нагнетание цементного раствора через инъекторы. В этих примерах использованы преобразования имеющихся в массиве структур в эффективные структуры.

Первый объект усиления системы оснований и фундаментов - здание АБК треста "Тобольскстроймеханизация", двухэтажное, размером в плане 14х38 м; фундаменты - пирамидальные сваи длиной 3-6 м, заделанные в железобетонный ленточный ростверк сечением 640х530 м. Геологический разрез площадки: почвенно-растительный слой мощностью 0,2-0,6 м; суглинок твердый макропористый (0,3-3,3 м); суглинок мягкопластичный с прослоями текучепластичного (2,5-11,1 м). Грунтовые воды залегают на глубине 1,3 м. Цель усиления системы основания-фундаменты - надстройка 3 и 4-го этажей.

В данном случае посредством устройства инъекционных блоков, т.е. структур спектрального типа, все подземные строительные элементы (сваи, ростверки, каналы, полы) были обжаты и включены в единый массив каркасно-ячеистой структуры. Благодаря этому он приобрел параметры деформируемости, необходимые для обеспечения работы трехслойной структуры всей системы здание-грунтовый массив. В этой структуре функции верхнего несущего слоя выполняют здание и некоторая часть "нулевого цикла"; нижний несущий слой представлен подстилающими горизонтами грунта с незначительными дополнительными напряжениями, а промежуточный слой - это зона взаимодействия строительных конструкций и грунта с наиболее значительными дополнительными напряжениями.

Второй объект - строительство двухэтажного здания АБК мебельной фабрики в г.Тобольске на месте снесенного здания дореволюционной постройки, от которого остались кирпичные ленточные фундаменты глубиной заложения 2 м в полу -

разрушенном состоянии. Размеры в плане проектируемого здания 13х56 м. Геологический разрез площадки: слой насыпного грунта (3,0-3,3 м); суглинок мягкопластичный с прослоями текучепластичного (4,3-6,3 м); суглинок текучепластичный с прослоями мелкого песка (1,3-3,8 м); песок мелкий с глубины 11,3-12,2 м. Грунтовые воды - вблизи поверхности.

Вместо предусмотренного проектом свайного фундамента нами разработано решение создания геотехногенного массива. С помощью устройства железобетонных поясов с трапециевидными сечениями, фундаментов под оборудование и инъекционных блоков формируется структура массива сводового типа, в которой используется также существующий кирпичный фундамент. Данный массив обеспечивает работу трехслойной структуры.

Третий объект - одна из трех секций (крайняя) девятиэтажного жилого дома по ул. Аганичевой в г. Н. Тагиле. Размеры секции в плане 24х13 м. Фундаменты - призматические сваи длиной 9 и 3 м, заделанные в ленточный железобетонный ростверк шириной 0,9-1,2 м и высотой 0,4 м. Располагается здание на засыпанном насыпными грунтами участке надпойменной террасы р. Тагил вблизи склона речной долины. Геологический разрез: почвенно-растительный слой (0,1-0,5 м); насыпной слой грунта (4,0-9,5 м); суглинок делювиальный (2,5-5,0 м); гравийно-галечниковый грунт с песчаным заполнителем (0,5-4,3 м); порфирит, в разной степени выветрелый. Грунтовые воды на глубине 8,3-9,8 м. Необходимость усиления системы оснований и фундаментов вызвана деформациями здания в связи с недостаточной длиной свай. Возможно также некоторое сползание массива насыпных грунтов по логу склона речной долины.

В этом случае предусматривается преобразование каркасной структуры системы нулевого цикла в геотехногенный массив каркасно-ячеистой структуры, который эффективно включает в работу отмеченную трехслойную структуру. Кроме того, располагая блоки в определенном порядке с наружной стороны здания, создаем контрфорсные элементы, которые в сочетании с окружающим грунтом образуют структуру арочного типа, работающую на горизонтальные нагрузки. Этим исключается возможность сползания толщи насыпных грунтов по логу склона речной долины.

Четвертый объект - Свято-Троицкий собор Верхотурского Кремля, построенный в 1703-1709 гг., с приделом, построенным в 1710-1733 гг. Здание собора кирпичное, фундаменты ленточные бутовые глубиной заложения 1,0-2,5 м. Основанием фундаментов служат грунты трещиноватой и глыбовой стадии выветривания, а на отдельных участках в основании залегают делювиальные и элювиальные суглинки. В стенах здания установлены значительные деформации, поэтому реставрации его должно предшествовать усиление системы оснований и фундаментов. Разработанным нами решением предусматривается создание насыщенной каркасно-ячеистой структуры в промежуточном слое трехслойной схемы системы здание-грунтовый массив.

В заключение отметим, что по первому объекту разработанные решения уже реализованы, а по остальным трем - приняты к исполнению и подготавливаются к реализации.