

### **Висновки.**

1. Запропоноване конструктивне рішення фундаментної плити задовольняє умовам міцності, передбаченим нормами.
2. Додаткова деформація ґрунту основи при передачі навантаження через плиту не буде перевищувати 5 см, що задовольняє вимогам існуючих норм.
3. Запропоноване конструктивне рішення фундаментної плити дозволяє звести до мінімуму кількість розбирань існуючих конструкцій, трудомісткість процесів анкерування конструкції плити у стіни підвалу і, отже, може вважатись оптимальним за основними економічними показниками.

### **Література**

1. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) НИИОСП им. Герсеванова.-М.:Стройиздат,1986.-415с.
2. СНИП 2.03.01-84 Бетонные и железобетонные конструкции.-М.: Госстрой СССР, 1985.-80с.
3. Методические рекомендации по уточненному расчету железобетонных элементов с учетом полной диаграммы сжатия бетона/НИИСК.-Киев. 1987.

УДК 692.115+69.001.5

*В.С.Шокарев, И.В. Стетюра, А.С. Трезуб, А.В.Павлов*

### **ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ**

Многоплановость задач при реконструкции зданий, обусловленных перепланировкой помещений, надстройкой этажей, заменой ветхих конструкций, перепрофилированием и др., определяет необходимость применения различных технических решений, например, устранения кренов зданий, усиления фундаментов, закрепления грунтов оснований и т. д. НИИСК разработаны и широко применяются перечисленные геотехнические решения как при восстановлении деформированных зданий, так и при их реконструкции.

Деформации зданий, в т.ч. крены, происходят по различным причинам, но чаще из-за неравномерных деформаций оснований, сложенных структурно неустойчивыми грунтами, дающими осадки при их замачивании. Поэтому при реконструкции накренившихся зданий необходимо устранить крены, усилить фундаменты, либо выполнять закрепление грунтов оснований.

В НИИСК разработаны два метода выравнивания зданий. Первый метод основан на поднятии более осевшей части здания домкратными системами. Второй – базируется на опускании менее осевшей части здания за счет неравномерно задаваемых деформаций сжатия ослабленного слоя основания горизонтальными скважинами непосредственно под фундаментами. Оба метода имеют свои области рационального применения. Например, для выравнивания зданий на свайных фундаментах применим метод поддомкрачивания, тогда как для устранения кренов зданий, возведенных на естественных или искусственных основаниях, более рациональным является метод горизонтального выбуривания грунтов. Накоплен большой опыт применения метода горизонтального выбуривания грунтов, который использован для устранения кренов на 33 объектах [1], в т.ч. при реконструкции зданий [2]. Разработаны технологии выравнивания зданий, претерпевших крены в разных направлениях – в продольном, поперечном и сложном, т.е. одновременно в двух направлениях. Для реализации метода разработаны и изготовлены малогабаритные станки горизонтального бурения скважин, в т.ч. ступенчатых, т.е. переменного сечения по длине, технологическая оснастка, создана методика расчета параметров выравнивания.

Обычно для выравнивания здания отрывают котлован с менее осевшей стороны глубиной до 1 м ниже подошвы фундамента и на дно устанавливают рельсовые настилы, по которым перемещают станки горизонтального бурения грунтов. Параметры бурения горизонтальных скважин назначают на основе расчета таким образом, чтобы эпюра прогнозируемых технологических осадок здания имела треугольное распределение. По окончании бурения скважин приступают к регулированию осадок путем поэтапного увлажнения грунта через скважины. Под действием веса здания происходит разрушение грунта в щелях между скважинами и в их сводах. Сечения скважин меняется от круглых до эллипсообразных и в конечном итоге закрываются полностью. Увлажненный грунт нарушенной структуры в результате давления под фундаментами уплотняется, что приводит к стабилизации осадок здания. В результате задаваемых неравномерных осадок фундаментов осуществляется выравнивание здания.

Для предупреждения повторных кренов обычно производится усиление фундаментов или закрепление грунтов основания. НИИСК владеет различными технологиями и оборудованием усиления фундаментов и закрепления грунтов. Для усиления фундаментов применяются буроинъекционные сваи. Для повышения прочности грунтов имеются три метода – термическое и химическое закрепление, также буросмесительная технология.

В настоящее время Днепропетровским ООО «Энергострой» выполняются работы по восстановлению и реконструкции деформированного четырехподъездного 9-этажного жилого дома № 9 в микрорайоне «Гополь 1»

г. Днепропетровска. Крупноблочное здание 87 серии состоит из 4 корпусов длиной по 60 м по 2 секции в каждом корпусе соответственно длиной по 24 и 36 м. Корпуса соединены между собой кирпичными вставками без деформационных швов. Фундаменты монолитные железобетонные ленточные. Грунтовая толща в «пятне» здания сложена чередующимися лессовыми суглинками и супесями на глубину более 20 м, грунты которых на предпроектный период обладали просадочными свойствами с прогнозируемой просадкой 62 см от собственного веса и пригруза здания. В качестве основания фундаментов выполнена уплотненная грунтовая подушка переменной толщины от 1,3 до 3,2 м. В период эксплуатации с 1975 г. по 1997 г. в результате замачивания и неравномерной просадки грунтов оснований корпусов здание сильно деформировалось. Деформации здания выразились в виде сложных кренов корпусов разной величины отклонений от вертикали в уровне парапета. Максимальный крен имеет корпус № 3, отклонение от вертикали достигло 570 мм. Кроме кренов корпусов существенно деформировались кирпичные стены вставок с раскрытием трещин до 30 мм, при этом стены вышли из плоскости в вертикальном и горизонтальном направлениях, возникла угроза их обрушения. Здание пришло в аварийное состояние. После техногенного оползня, образовавшегося на расстоянии ~150 м от рассматриваемого здания, жильцы были отселены, лифты демонтированы. В настоящее время из-за перекосов шахт монтаж лифтов ни в одном корпусе не представляется возможным. В связи с этим программа восстановления и реконструкции здания, которое представляет собой одну коробку без лифтов, окон и дверей, коммуникаций, инженерного оснащения, включает следующие работы: перепланировку помещений, разборку кирпичных вставок, закрепление грунтов основания, выравнивание блок-секции и шахт лифтов всех корпусов, монтаж лифтов, коммуникаций, инженерного оснащения и при необходимости восстановление кирпичных вставок на собственных фундаментах с деформационными швами между корпусами.

Закрепление грунтов основания корпусов решается следующим образом. За время эксплуатации жилого дома гидрогеологические условия площадки существенно изменились. Уровень подземных вод поднялся до отметки 6...8 м от дневной поверхности, просадочные грунты перешли из II категории по просадочности в I. На основании расчета принято решение выполнить закрепление грунтов основания лишь в зоне активных деформаций. Техничко-экономическое сравнение вариантов показало, что наиболее рациональным методом закрепления является буросмесительный. Сущность буросмесительной технологии заключается в том, что малогабаритными станками, обеспечивающими бурение скважин в стесненных условиях, в т.ч. в подвальных помещениях под любым углом наклона, разрушают грунт природного сложения и в зону разрыхления через вертлюг, которым снабжен буровой станок, раствором насосом нагнетают

водоцементный раствор, который бурсмесителем тщательно перемешивается с разрыхленным грунтом. Разрыхление грунта, подача цементного раствора и перемешивание его с грунтом производится по всей глубине закрепляемой толщи основания. После твердения образуется прочный грунтоцементный элемент, неразмокаемый в водной среде. Такие элементы образуются также в водонасыщенном грунте, т.е. ниже уровня подземных вод. Устройством грунтоцементных элементов с расчетным шагом по всей площади «пятна» здания и за его пределами образуют армированный грунтовый массив с достаточной несущей способностью.

В случаях увеличения нагрузки на основания при реконструкции, например при надстройке этажей или замене ветхих деревянных перекрытий на железобетонные конструкции, часто возникает необходимость обеспечения несущей способности оснований. Данная проблема решается снижением давления на основание путем уширения фундаментов либо повышением несущей способности основания закреплением грунтов. Уширение фундаментов существующих зданий является длительным, трудоемким, материалоемким и, как следствие, дорогостоящим процессом. Закрепление грунтов оснований часто может быть предпочтительней во всех отношениях. В подтверждение приведем пример реконструкции в 1979 г. 3-этажного здания в г. Днепропетровске по ул. Лазаряна. Проектом реконструкции предусматривалась надстройка одного этажа с заменой деревянных перекрытий на железобетонные. Для обеспечения несущей способности основания Днепропетровским филиалом института «Укржилремпроект» в проекте реконструкции дома было предусмотрено уширение фундаментов. Запорожским отделением НИИСК было предложено заменить это решение на закрепление грунтов основания термическим методом. Предпосылки для применения термического закрепления грунтов обусловлены залеганием лессовидных макропористых просадочных суглинков мощностью 10 м, подземные воды до указанной глубины отсутствовали, здание отселено. Сущность термического закрепления грунтов заключается в сжигании жидкого или газообразного топлива в герметически закрытых скважинах глубиной, равной мощности закрепляемой толщи, фильтрации под избыточным давлением продуктов сгорания и раскаленного до температуры 1000°C избыточного воздуха. В процессе термообработки происходит высушивание грунта, нагрев его скелета до температур 900-400°C. При этом происходит плавление легко- и среднеплавких элементов химического состава грунта, которые при остывании образуют более прочные связи между частицами грунта и их агрегатами. Лессовидный суглинок, нагретый до температуры 400°C, теряет просадочные свойства. Прочность обожженных грунтов в пределах температур 900-400°C изменяется соответственно в интервале 3,0...0,4 МПа, диаметр термогрунтовых столбов достигает 2...2,5 м.

На рис. 1 показана схема расположения термостолбов под существующими фундаментами. Замена уширения ленточных фундаментов на подведение под них термогрунтовых столбов снизила стоимость на 40%, сэкономлены строительные материалы.

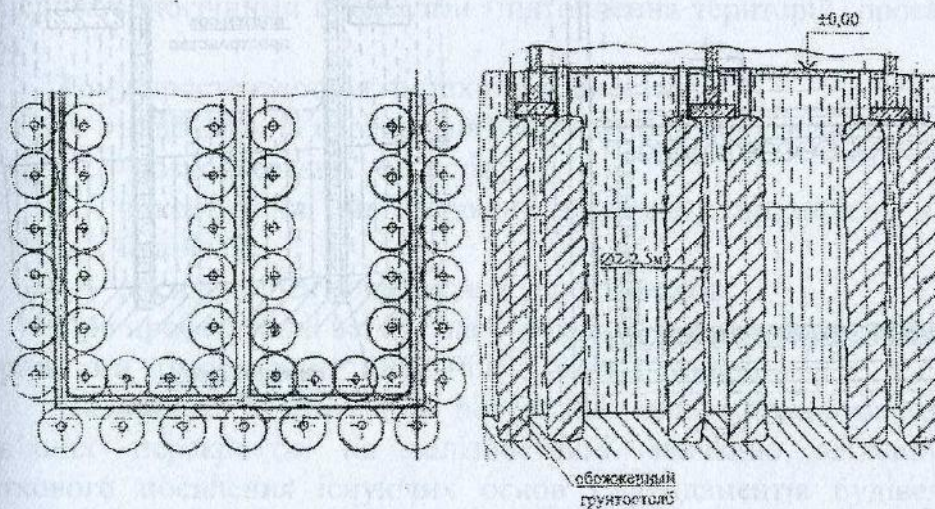


Рис. 1 – Закрепление грунтов основания термическим методом

В процессе реконструкции зданий часто возникает необходимость в устройстве подземных помещений, а также подпорных стен. В дополнение к разработанной в 30 НИИСК технологии, приведенной выше, нами разработана технологическая оснастка и оборудование для устройства армированных грунтоцементных столбов на глубину до 20 м диаметрами 500 и 1000 мм, применение которых обеспечивает возможность устройства в стесненных условиях подземных помещений или подпорных стен. Технология устройства армированных грунтоцементных столбов следующая. После разрушения природной структуры грунта и тщательного перемешивания разрыхленного грунта с цементным «молочком» на требуемую глубину извлекается оснастка и в грунтоцементную смесь опускается армокаркас с применением вибрации. После твердения смеси образуется армированный грунтоцементный элемент.

Пример применения армированных грунтоцементных элементов для устройства подземных помещений приведен на рис. 2. После устройства с помощью малогабаритных буровых станков армированных грунтоцементных элементов по внутреннему контуру ленточных фундаментов приступают к выемке грунта и отделке подземного помещения.

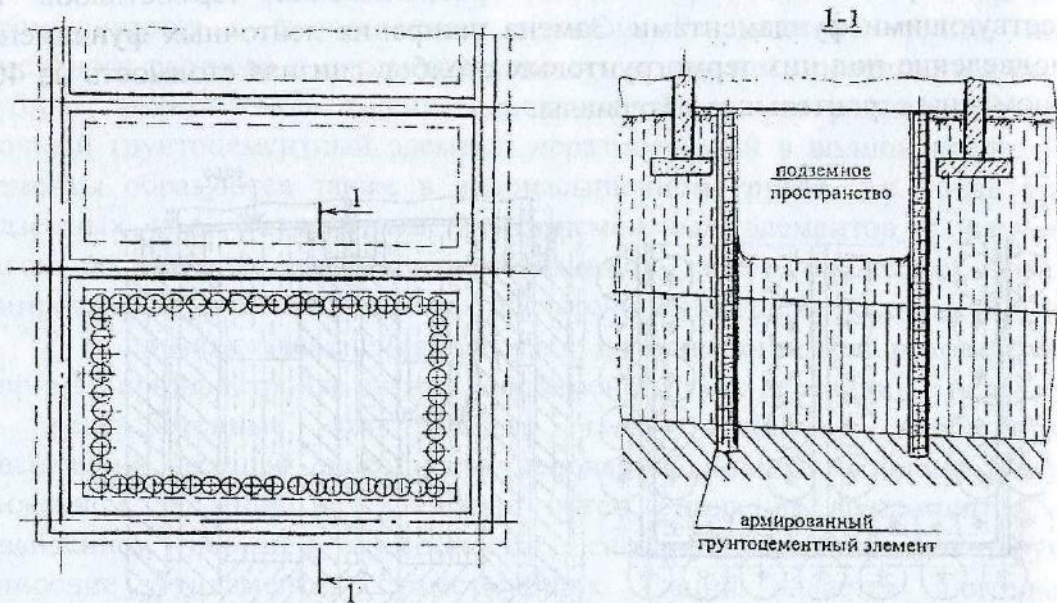


Рис.2 – Устройство подпорных стен из армированных грунтоцементных элементов при использовании подземного пространства

#### Список использованных источников

1. Степура И.В., Шокарев В.С., Павлов А.В. Выравнивание накренившихся зданий и сооружений // Труды II Международная научно-практическая конференция «Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация». Минск (Республика Беларусь), БГУ. – 2001. С. 140-141.
2. Степура И.В., Шокарев В.С., Павлов А.В., Самченко Р.В. Из опыта реконструкции накренившегося здания // Труды Всеукраїнської науково-практичної конференції «Реконструкція будівель та споруд. Досвід та проблеми». Будівельні конструкції, вип. 54. – К.: НДБК. – 2002. – С. 80-82.

УДК 728:725:69.059:624.131.1

Ю.Л.Винников

### ГЕОТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ ТА АДМІНІСТРАТИВНО-ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ НА ПОЛТАВЩИНІ

Найбільш поширені геотехнічні напрямки у реконструкції й технічній реабілітації об'єктів цивільно-житлового призначення Полтавщини на сьогодні визначаються загальною соціально-економічною ситуацією (як