

УДК 624.159.2

А.И.МАРКОВ, В.А.БАНАХ, М.А.МАРКОВА
Запорожская государственная инженерная академия
В.Ф.ГРЕЧКО
Запорожское отделение НИИСК

АНАЛИЗ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЯ И ЗАКРЕПЛЕННОГО ПРОСАДОЧНОГО ГРУНТА

Приводятся результаты исследований, выполненных ранее и проектируемых оснований и закрепленных просадочных грунтов в Запорожском регионе. Показано, что в зданиях на закрепленных массивах в процессе эксплуатации могут наблюдаться неравномерные осадки. Приведен расчет системы здание-основание, по которому определено влияние возводимого здания на существующие. Использована современная программа МКЭ, позволяющая определить напряженно-деформированное состояние системы с относительно подробной аппроксимацией.

В качестве одного из мероприятий, обеспечивающих защиту зданий от просадочных деформаций, применялось закрепление грунта. Наибольшее распространение в Запорожском регионе получило термическое закрепление и силикатизация грунтов. Закрепление применялось как для нового строительства, так и для приостановления деформаций в процессе эксплуатации. Наблюдение за зданиями, у которых основание было закреплено, показывает, что осадки в некоторых случаях могут наблюдаться и после закрепления грунта.

Приведем два примера неудовлетворительной работы зданий на закрепленных массивах при толщах просадочных грунтов 20 м.

Блочный жилой дом по ул.Седова был построен в 1959 г. без всяких противопросадочных мероприятий. В процессе эксплуатации в здании наблюдались значительные неравномерные осадки. Для приостановления деформаций основание под наружными стенами было закреплено силикатизацией, а стены усилены металлоконструкциями.

За последующие 30 лет здание продолжало деформироваться. Нивелированием установлено, что дополнительные осадки достигали 33 мм со значительной неравномерностью. Из-за осадок были разорваны металлоконструкции усиления. Здание продолжает эксплуатироваться, но из-за деформаций снижена его эксплуатационная пригодность.

Учебный корпус Запорожской государственной инженерной академии был построен на термически закрепленном массиве. Здание пятиэтажное каркасное по типовой серии ИИ-60. В процессе эксплуатации произошли неравномерные осадки, что вызвало образование трещин в стенах и в ж/б каркасе. Можно предположить, что деформации здания вызваны недостаточной жесткостью и глубиной закрепленного

массива. При проектировании не были выполнены подробные расчеты, отсутствует всякая информация о выполнении закрепления основания. Поэтому для разработки мероприятий по приостановке деформаций необходимо провести дорогостоящие изыскания по оценке реального закрепления грунта.

В последнее время в г. Запорожье для нескольких объектов рассматривалась возможность закрепления просадочного грунта. Приведем пример возведения пристройки к многоэтажным каркасным зданиям универмага и склада. Здание универмага «Украина» каркасное пятиэтажное с размером в плане 115х48 м построено в 1963 г. Просадочная толща на момент строительства 20 м, возможная просадка была оценена 143 см. Основание до глубины 9 м термически закреплено.

Здание склада построено в 1972 г. параллельно универмагу на расстоянии 30 м на буронабивных сваях длиной 17 м. За время эксплуатации в здании произошли деформации, повлекшие трещинообразование в наружных и внутренних стенах.

По проекту реконструкции между существующими зданиями должно возводиться четырехэтажное здание со стальным каркасом. При этом все три здания соединяются, образуя один комплекс со свободным проходом посетителей на всех этажах.

Возникли две сложные задачи:

- возвести достаточно тяжелое здание таким образом, чтобы не повредить существующие здания;
- обеспечить минимальную разность осадок возводимого и примыкающих зданий, имеющих различные типы фундаментов.

Рассматривались два основных варианта устройства фундаментов:

- отдельные фундаменты на силикатизированных массивах;
- свайные фундаменты глубиной 17 м.

Проектированию предшествовали инженерно-геологические изыскания выполненные ЗО НИИСК. Был отрыт шурф для исследования термического закрепления на глубину 10 м. Установлено, что закрепление выполнено на расстоянии 45 см от центра скважины.

По выполненным изысканиям сделан прогноз осадок фундаментов, при обводнении закрепленного массива они могут достигать порядка 70 см. Следовательно, выполненное в 1961 г. закрепление недостаточно надежное.

Инженерно-геологические изыскания в месте возведения нового здания выполнялись до скального грунта. При этом были пробурены скважины до глубины 42 м, уровень грунтовых вод разведан на глуби-

не 16-17 м. На глубине 24,6 м имеется слой плотного красно-бурого суглинка мощностью 18 м.

Информация о глубине погружения буронабивных свай склада не была обнаружена и в связи с их осадками было сделано предположение, что пята свай может находиться выше опорного слоя суглинков на 6 м.

Анализ способов устройства фундаментов выполнялся по расчету. Применялась плоская и пространственная расчетные схемы, ориентированные на современную программу МКЭ (рис.1).

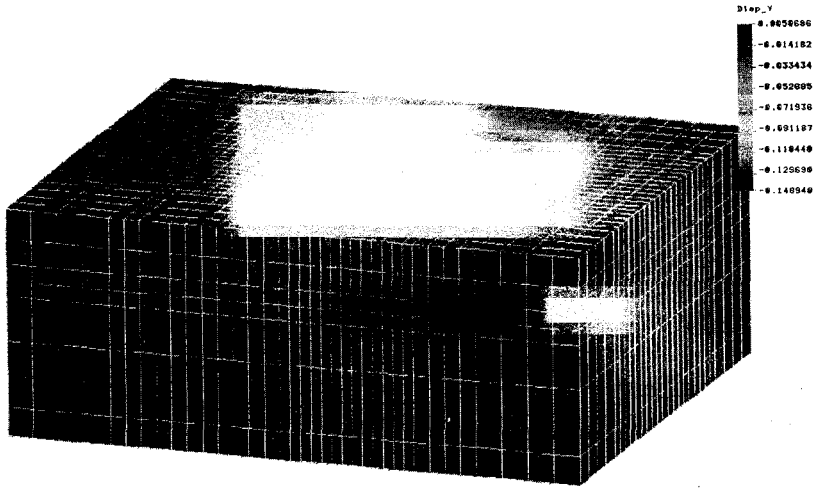


Рис.1 – Вертикальные перемещения в массиве грунта, м

Рассчитывался грунтовый массив под зданием универмага, склада и проектируемого здания. Слои грунта моделировались параллелепипедами с соответствующими характеристиками. Элементы закрепления и сваи моделировались стержневыми элементами с соответствующими жесткостными характеристиками. Расчет выполнялся на нагрузки от проектируемого здания.

При возведении пристройки в прилегающих зданиях возникают неравномерные деформации. Неравномерность деформаций в здании универмага составляет 0,0045, в здании склада неравномерность составляет 0,00198. Так как под двумя зданиями и проектируемой пристройкой фундаменты различных конструкций, собственные осадки зданий и дополнительные осадки от пристройки различные.

Максимальная дополнительная осадка здания универмага составила 8,3 см, осадка склада –8,4 см. Деформированная схема системы

показана на рис.2.

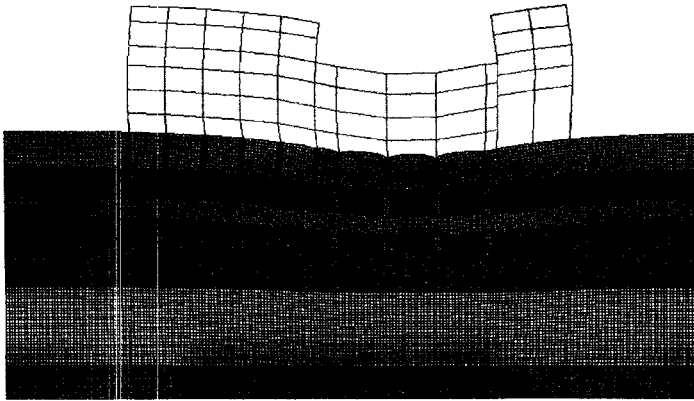


Рис.2 – Деформированная схема системы (коэффициент искажения 30)

В результате расчета получено, что наибольшие осадки при устройстве в основании силикатизированного массива составили 14,8 см, при устройстве буронабивных свай длиной 17 м, аналогично фундаменту под зданием склада, осадка составляет 10,8 см. Поэтому устройство свай под зданием пристройки является более оправданным по величинам прогнозируемых деформаций.

Получено 17.05.2002

УДК 625.72

В.В.ПЕТРОВИЧ, канд. техн. наук
Національний транспортний університет, м.Київ

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РОЗРАХУНКУ АРМОВАНИХ ҐРУНТОВИХ ПІДПІРНИХ СТІНОК І УКОСІВ

Наведено схеми застосування армуючого матеріалу в ґрунтових підпірних стінках. Розглянуто доцільність вибору оптимального кроку між арматурою. Для забезпечення проектування стійких і міцних, а також економічно доцільних армованих ґрунтових підпірних стінок необхідно враховувати глибину закладання арматури в стійку частину ґрунтового масиву.

Актуальним питанням будівництва в умовах міської забудови, особливо в пересіченій місцевості, є спорудження підпірних стінок і укосів підвищеної крутості для влаштування площадок, автомобільних доріг та інших ґрунтових споруд. Одним із шляхів для підвищення їх міцності й стійкості, забезпечення відповідного ландшафту, досягнення економічності споруд є застосування армованого ґрунту.