

УСИЛЕНИЕ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛОГО 5-ЭТАЖНОГО КИРПИЧНОГО ДОМА, ПОЛУЧИВШЕГО ЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ НА СЛАБЫХ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

УДК 69.059.3:624.131

Колесник Георгий Степанович
Ведущий научный сотрудник ГУП институт «БашНИИСтрой»,
кандидат технических наук

Каранева Роза Зуфаровна
Заведующая лабораторией ГУП институт «БашНИИСтрой»

ВВЕДЕНИЕ

Обследование аварийного 5-этажного жилого дома №30 по ул. Кольцевой в г. Уфе выполнено институтом «БашНИИСтрой» с целью выявления причин незатухающих деформаций и разработки документации по усилению поврежденных конструкций здания и его фундаментов. Здание построено в 1962 г., имеет многочисленные трещины, свидетельствующие о неравномерности его деформаций.

КОНСТРУКТИВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Здание 2-секционное кирпичное 5-этажное с продольными несущими стенами, в западной части здания имеется подвал с отметкой пола $-1,85$ м. Габариты здания в плане $34 \times 17,5$ м. Стены выполнены из силикатного кирпича толщиной 64 см. Плиты перекрытия – сборные железобетонные, пустотные. Фундаменты – сборные ленточные.

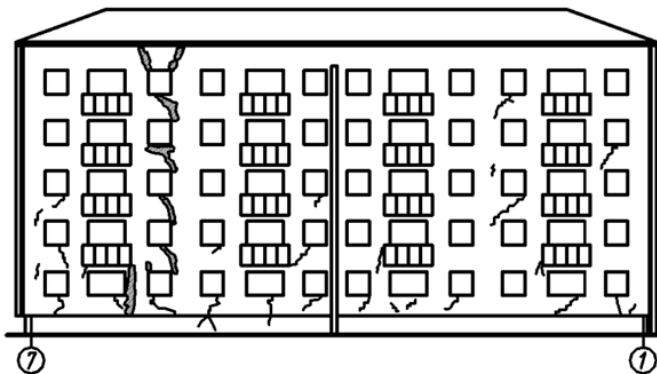


Рис. 1. Фасад обследуемого здания

Имеются трещины в здании с шириной раскрытия до 1 см. В месте примыкания лестничной клетки на продольном фасаде здания трещины проходят от потолка до карниза с шириной раскрытия от 0,5 см до 3-4 см (рис.1). Установленные на здании гипсовые маяки свидетельствуют о динамике развития трещин во времени.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВ

Первичные материалы инженерно-геологических изысканий, выполнявшиеся до 1962 г. и послужившие основанием для проектирования и строительства рассматриваемого жилого дома, не сохранились. В связи с имевшими место деформациями здания для уточнения грунтовых условий площадки были выполнены инженерно-геологические изыскания, включающие бурение двух скважин, статическое зондирование грунтов по контуру здания и откопка двух шурфов с отбором монолитов и лабораторным определением физико-механических характеристик грунтов [1]. На основании этих данных институтом были выполнены работы по химическому закреплению грунтов, в основном, в пределах 1-й (западной) секции жилого дома [2].

В последнее время произошло дальнейшее развитие деформаций по 2-й бесподвальной секции жилого дома, в связи с чем институтом были выполнены работы по обследованию технического состояния надземной части всего дома и дополнительные исследования грунтов в наиболее характерных участках второй секции: 2 скважины, 4 точки статического зондирования (рис. 2) [3].

В геологическом строении площадки принимают участие отложения четвертичной и неогеновой систем, а именно: насыпной грунт (до 1,8 м), почвенно-растительный слой (мощностью до 0,8 м), суглинок коричневый, мягкой и тугопластичной консистенции, глина коричневая от тугопластичной до твердой консистенции. Основанием фундаментов являются суглинки.

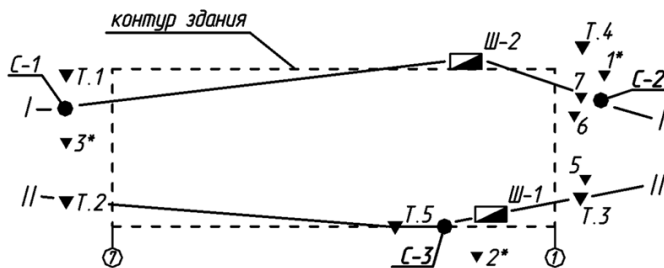


Рис. 2. План геологических выработок:
● - скважины; ▲ - точки зондирования; ■ - шурфы

По результатам дополнительных изысканий было выявлены следующие особенности площадки:

1. Неоднородность залегания грунтов под существующим зданием (рис. 3). В западной части здания (по показаниям точек зондирования т.3 и т.2 и скважины С-1) на глубине залегания от 2 до 7 м грунты характеризуются относительно большой плотностью сложения. Слабые грунты здесь имеют незначительную мощность.

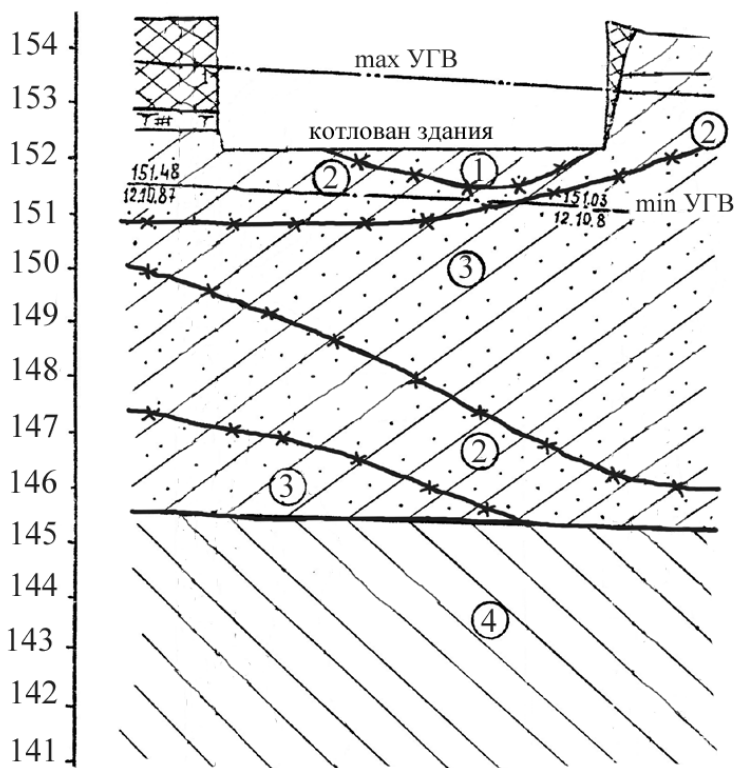


Рис. 3. Геолого-литологический разрез по линии I-I:
 1 – просадочный грунт; 2 – глина тугопластичная;
 3 – суглинок мягкопластичный; 4 – глина твердая

В восточной части дома (по результатам бурения скважин С-2 и С-3, а также статического зондирования т.3 и т.4) – слабые, мягкопластичные суглинки мощностью от 2 до 7,0 м с низкими прочностными характеристиками: модуль деформации грунтов $E = 5 \div 7$ МПа, сцепление $C = 0,013 \div 0,15$ МПа.

2. В шурфах 1 и 2 в уровне заложения фундаментов были обнаружены грунты с просадочными свойствами. Малая их мощность и локальное залегание в окружающем массиве высоковлажных грунтов позволяют предположить об их искусственно-техногенном происхождении за счет периодического процесса замачивания и последующего высушивания под воздействием близко проходящих коммуникаций.

3. В результате систематических протечек подземных коммуникаций за период от начала строительства (1960 г.) и до 1990 г. повысился уровень грунтовых вод на $2,5 \div 3,0$ м. Это привело к ухудшению прочностных и деформационных свойств грунтов.

Таким образом, основными причинами деформаций здания явились высокая степень неоднородности грунтов и их чувствительность к периодическому замачиванию. Так как поверхностный сток от жилого дома плохо организован, смотровые колодцы всех систем коммуникаций постоянно затапливаются поверхностными талыми водами. Это приводит к дополнительным, в том числе знакопеременным деформациям грунтового основания и появлению в стенах здания дополнительных трещин.

УСИЛЕНИЕ ЗДАНИЯ

В 1992 г. было принято решение о химическом закреплении грунтов методом защелачивания. После выполнения этих работ осадки в западной части здания прекратились, а в восточной части произошло значительное снижение их скорости. В 2002 г. с помощью теодолита были проведены замеры крена восточной части здания. Результаты замеров показали отклонения от вертикали торцевой стены здания на величину 13,5 см. Появились новые трещины на внутренних стенах лестничной клетки, увеличилась ширина раскрытия трещин в продольных наружных стенах. Общее раскрытие отдельных трещин достигло 2-7 см. В лестничной клетке восточной секции здания произошло горизонтальное смещение на 4-6 см лестничных маршей верхнего этажа в сторону крена торцевой стены здания.

На основании дополнительных исследований [3] было установлено следующее: в западной части здания, где имеется подвальное помещение, закрепление грунта выполнялось непосредственно под подошвой фундамента, с глубины 0,5 м ниже пола подвала (рис.4,а). В восточной части здания (ввиду отсутствия подвала) закрепление грунта производилось только с одной стороны стены с отмоксти, начиная с глубины 2,0 м и ниже. Закрепление грунтов с внутренней стороны оказалось невыполненным, так как для этого не был решен вопрос об освобождении квартир первого этажа. При этом зона закрепления основания располагалась на $2,5-3,0$ м ниже подошвы фундамента (рис.4,б).

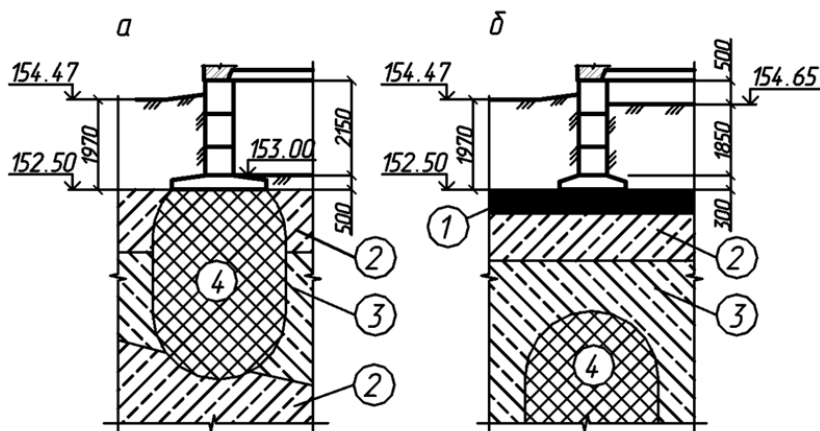


Рис. 4. Закрепление основания фундаментов:
 а – в западной части здания; б – в восточной части здания;
 1 – просадочный грунт; 2 – глина тугопластичная;
 3 – суглинок мягкопластичный; 4 – закрепленный грунт

С учетом этого было принято решение об усилении и надземной части здания, и его фундамента. Для повышения жесткости здания по его периметру выполнены металлические напрягаемые пояса в уровне низа плит перекрытий 2-го, 4-го и 5-го этажей, а также в уровне плит покрытия по внутренней продольной стене. Для усиления фундаментов выполнен по периметру здания железобетонный пояс-ростверк, располагаемый в цокольной части и являющийся упором для вдавливания многосекционных железобетонных свай. Железобетонный пояс-ростверк соединен с цокольной частью здания с помощью железобетонных шпонок, равномерно-располагаемых по периметру здания (рис.5).

Погружение многосекционных свай и включение их в совместную работу с фундаментом при помощи ростверка (рис.6).

Работы при вдавливании свай сопровождались наблюдением за поведением настенных марок и маяков, при этом нагрузка при задавливании принималась равной 300 кН.

Следует отметить, что все мероприятия по усилению здания проводились без выселения его жильцов.

Ввиду неоднородности залегания по глубине грунтов длина составных свай, соответствующая усилиям задавливания, равным 30 кН, колебалась от 9 до 15 м. Исполнительная схема по длинам задавливаемых свай представлена на рис.7.

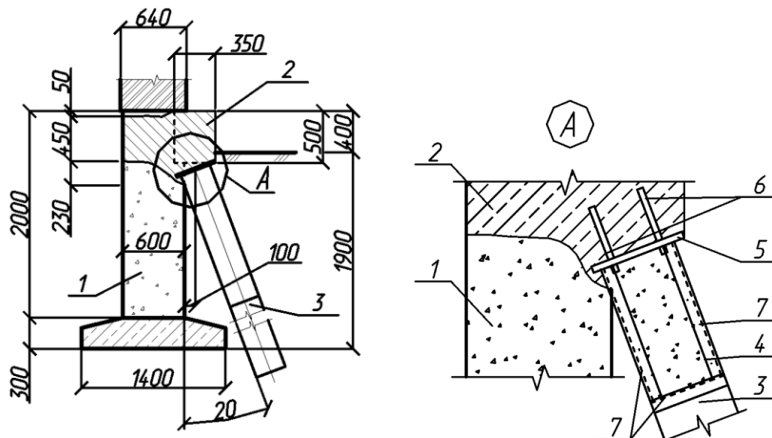


Рис. 5. Схема усиления существующего фундамента задвливанием свай:
 1 – существующий фундамент; 2 – монолитный ростверк; 3 – многосекционная свая; 4 – участок замоноличивания; 5 – упорная пластина для домкрата; 6 – анкерные стержни; 7 – металлические уголки



Рис. 6. Вдавливание многосекционных свай домкратом

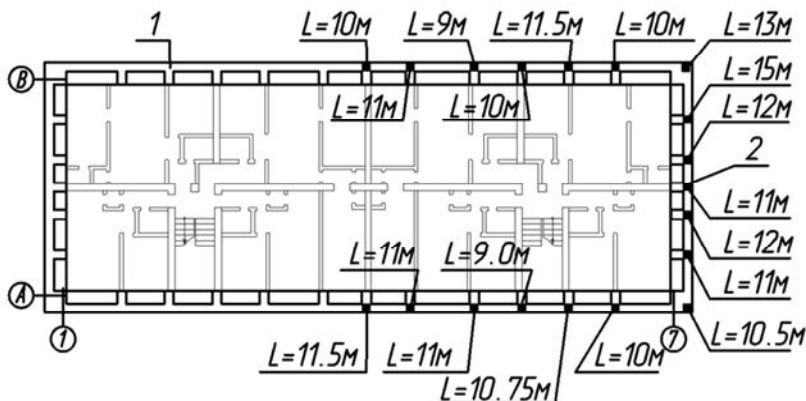


Рис. 7. Исполнительная схема по длинам задавливаемых свай:

1 – монолитный ростверк; 2 – многосекционные сваи;

L – фактическая длина свай

ВЫВОДЫ

Проведенные инженерно-геологические изыскания выявили неоднородное в плане залегание грунтов, локальное наличие просадочных грунтов под подошвой фундамента. Обследование здания показало, что несоответствие конструктивного решения фундаментов здания сложным инженерно-геологическим условиям, а также периодическое поверхностное и глубинное замачивание грунтов вызвали сверхнормативные неравномерные осадки здания и привели к возникновению предаварийной ситуации. Опыт усиления жилого 5-этажного здания показал возможность использования рассмотренных в статье мероприятий по предотвращению деформаций здания.

Библиографический список

1. Травкин А.И. Жилой дом №30 по ул. Кольцевой в г. Уфе (аварийное состояние). Отчет об инженерно-геологических изысканиях (инв. №2/15874). Уфа, 1987.
2. Мулюков Э.И., Пискунов Н.А., Назаров А.Д., Илюхин В.А. Рекомендации по стабилизации сверхнормативных деформаций жилого дома №30 по ул. Кольцевой в г. Уфе (договор №88/50). – Уфа: Уфимский НИИПромстрой, 1988, 57 с.
3. Колесник Г.С., Каранаев М.З. Заключение по результатам обследования аварийного жилого дома по ул. Кольцевая, 30 в г. Уфе. – Уфа: БашНИИстрой, 2003, 50 с.