ОБСЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ НА ДВИНСКОЙ УЛИЦЕ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

В. А. МИШАКОВ, Л. Н. СИНЯКОВ, В. А. СОКОЛОВ, Д. А. СТРАХОВ *– Научно-проектно-строительная фирма «Спецстройсервис», г. Санкт-Петербург, Россия.*

Приведены результаты обследования технического состояния несущих конструкций девятиэтажного кирпичного здания общежития, состоящего из 4-х жилых блоков. Здание имеет визуально наблюдаемые повреждения в виде трещин значительного раскрытия в несущих элементах. Проведены исследования состояния основания, фундаментов и надземных конструкций здания. Выполнен анализ результатов обследования состояния здания. На основании выводов по результатам проделанной работы даны рекомендации по усилению несущих конструкций для приведения здания в нормальное эксплуатационное состояние.

Объектом обследования является здание общежития, расположенное по адресу: г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, дом № 8, корпус 2. Работа по обследованию здания выполнялась в соответствии с заданием Муниципального совета Муниципального образования «Морские ворота» г. Санкт-Петербурга. Необходимость выполнения работы была вызвана наличием множества визуально наблюдаемых повреждений (трещин значительного раскрытия) в несущих конструкциях здания. Кроме того, учитывался факт произошедшего ранее в июне 2002 года обрушения части соседнего здания (дом № 8, корпус 3) аналогичной конструкции.

Объект обследования представляет собой 9-ти этажное кирпичное здание общежития на 640 человек. Проект здания разработан ЦНИИЭП жилища по плану типового проектирования 1968 года на основе проектного задания, утвержденного Госстроем СССР приказом № 92 от 10 июля 1968 года. Общий вид здания показан на рис. 1.

Здание общежития скомпоновано из 4-х жилых блоков со смещением продольных осей. Жилые блоки объединяются вставками, в которых размещаются лестничные клетки и комнаты отдыха. Соседние жилые блоки смещены по вертикали относительно друг друга на один лестничный марш (рис. 2).

Рис. 1. Общий вид здания

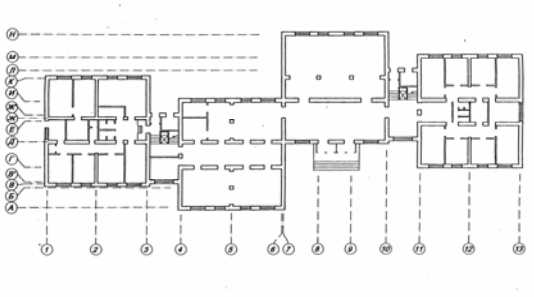

Рис. 2. План здания. Схема

Каждый жилой блок состоит из группы жилых комнат, общих кухонь и санузлов.

Здание имеет подвальное помещение и технический этаж. Конструктивная схема здания – жесткая с продольными несущими стенами. Пространственная жесткость обеспе-

© В.А. Мишаков, Л.Н. Синяков, В.А.Соколов, Д.А. Страхов, 2005

чивается несущими продольными стенами, объединенными дисками перекрытий.

Стены выполнены из керамического пустотелого кирпича полусухого прессования марки М 75. Наружные стены облицованы лицевым керамическим кирпичом пластического прессования марки 100, раствор марки М 50.

Толщина наружных стен 540 мм, внутренних – 380–510 мм. В качестве междуэтажных перекрытий использованы сборные железобетонные плиты с круглыми пустотами толщиной 220 мм.

Проектная и исполнительная документация фундаментной части обследуемого здания не была представлена.

Для описания инженерно-геологических условий участка застройки использованы материалы изысканий, выполненные Трестом ГРИИ в 1969 г. Изыскания проведены с помощью двух буровых скважин, расположенных недалеко от здания.

По результатам проведенных изысканий выделены следующие инженерно-геологические элементы (слои), залегающие сверху вниз от поверхности планировки.

До глубины 2,8–4,0 м залегают насыпной грунт – песок, супесь заторфованная со строительным мусором (обломки кирпича, древесными отходами и др.). Насыпной грунт очень неоднороден по составу и плотности.

Под насыпным грунтом до глубин 6,5–7,3 м находятся песок пылеватый, супесь и суглинок мягкопластичные и тугопластичные. О состоянии песка пылеватого по плотности в материалах изыскания данные не приведены. Ниже располагается суглинок пылеватый тугопластичный с гравием, галькой и обломками песчаника мощностью 9,1–10,3 м.

С глубины 16,4–16,8 м залегает суглинок пылеватый полутвердый.

В период производства изыскательских работ в мае 1969 г. уровень грунтовых вод (УГВ) зафиксирован на глубинах 2,25–2,75 м от дневной поверхности.

Следует особенно отметить, что южная часть здания (секция в осях Г – М и 11 – 13, рис. 2) находится на участке, ближе всего примыкающем к береговому склону бывшего Сельдяного канала. В 1960-х годах канал был засыпан.

Для определения конструктивного решения, размеров и технического состояния фундаментов, пройдены шурфы из подвала. Кроме того, из шурфов были отобраны образцы грунтов для исследования их свойств. Установлено, что ленточные фундаменты стен здания – сборные, выполненные из железобетонных плит и бетонных блоков. Глубина заложения ленточного фундамента наиболее нагруженной внутренней несущей стены по оси Е от уровня дневной поверхности составляет 2,55 м (рис. 3). Ширина подошвы фундамента равна 3,20 м. Состояние фундаментов, в целом, удовлетворительное несмотря на то, что в отдельных местах имеются незначительного раскрытия трещины в швах и блоках фундаментов.

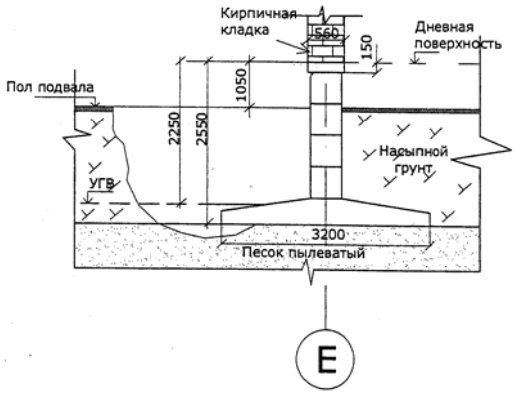

Рис. 3. Конструкция фундамента внутренней несущей стены по оси Е

Уровень УГВ в июне 2003 г. в шурфе находился на глубине 2,25 м от уровня дневной поверхности.

Для оценки инженерно-геологических условий основания здания выполнено динамическое зондирование грунтов. Динамическое зондирование грунтов основания выполнено легким зондом конструкции ЛИСИ. Зондирование проведено вокруг здания и из подвала в 41 точке до глубины 5,2 м от дневной поверхности.

По результатам исследования установлено, что грунты обратной засыпки и пески пылеватые основания находятся, в основном, в рыхлом состоянии до глубины 3,0 – 4,0 м от дневной поверхности, рис. 4. Зоны грунта (песка пылеватого) по плотности определены

по динамическому сопротивлению погружения зонда P_d.

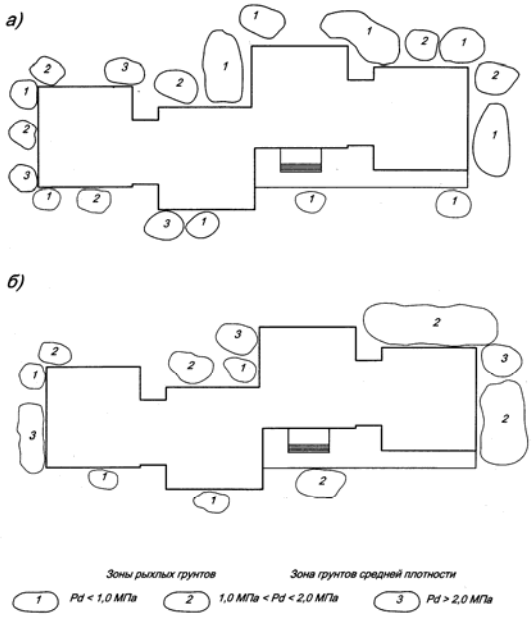

Рис. 4. Схема расположения зон грунта по плотности на глубинах 2,5 м (а) и 3,0 м (б) от дневной поверхности

Следует также отметить, что бетонная отмостка и асфальтовое покрытие во многих местах у наружных стен здания получили большие повреждения (рис. 5) вследствие значительной неравномерной осадки грунтов обратной засыпки, так как наиболее вероятно, эти грунты были уложены с недостаточным уплотнением. Кроме того, плотность грунтов уменьшилась вследствие процесса суффозии, вызванного фильтрацией воды (атмосферные осадки и протечки из водопроводных коммуникаций).

При обследовании наружных кирпичных стен обнаружено значительное количество повреждений, в основном, в виде трещин преимущественно вертикальной ориентации. Трещины появились в большей степени в пределах нижней части здания, распространяясь лишь в отдельных оконных вертикалях до пятого этажа. Как видно из рис. 6, характерной особенностью трещинообразования является проявление их в местах сопряжения железобетонных перемычек над проемами с кирпичной кладкой. Это относится и к стенам лицевого, и к стенам дворового фасадов. Ширина раскрытия этих трещин меняется, причем в пределах высоты первого этажа ширина раскрытия достигает значений 10–20 мм, а с увеличением этажности уменьшается до 1–4 мм и даже до волосной. Образование этих трещин связано с температурными деформациями, возникающими из-за различных коэффициентов температурного расширения бетона и кирпичной кладки.

Рис. 5. Разрушение отмостки и асфальтового покрытия

Рис. 6.

Кроме указанных трещин отмечены также и трещины, которые образовались в межоконных поясах и проходят по углам оконных проемов.

Во внутренних конструкциях здания в ходе поквартирного обследования также обнаружено значительное количество повреждений, проявившихся во внутренних стенах, потолках и полах. Имеет место большое количество трещин, образовавшихся в швах примыкания железобетонных плит перекрытий. Ширина раскрытия этих трещин изменяется от 2 мм до 8 мм, причем увеличение ширины раскрытия фиксируется по мере увеличения этажности. Отмечены также трещины и во внутренних несущих стенах. Так, сквозные трещины наклонной ориентации образовались в стенах по осями Е и И в примыкании к торцевой наружной стене по оси 13 (рис. 2 и 7). Ширина их раскрытия также увеличивается с увеличением этажности и достигает на восьмом этаже значений 30 мм. Наклонная ориентация и направление этих трещин свидетельствует об осадочном характере деформаций указанных внутренних стен из-за неравномерных деформаций грунта основания. Эти наклонные трещины являются наиболее опасными.

Рис. 7. Трещина во внутренней несущей стене по оси И

Отмечается также большое количество трещин и во внутренних несущих стенах-перегородках.

Для исследования процесса деформирования основания и самого здания выполнен комплекс геодезических измерений, включивший в себя нивелирование уровня цоколя по всему периметру здания, фиксацию отклонений углов здания от вертикали и измерения отметок по устраненным геодезическим маркам в различные моменты времени.

Измерения, выполненные НПСФ «Спецстройсервис» показали, что за период с 06.05.03 по 25.06.03 г. произошли перемещения геодезических марок (осадки основания и здания) в отдельных частях здания, достигающие величины 3 мм. Эти перемещения неодинаковы в разных частях здания, что свидетельствует о некоторой неравномерности деформации здания.

Аналогичные геодезические измерения института «Фундаментпроект», проведенные с 21.10.02 по 03.06.03 г. показали перемещения геодезических марок до 6 мм, причем за период с 02.04.03 по 03.06.03 эти перемещения для отдельных марок составили 2 мм.

Учитывая вышеизложенное, по результатам проделанной работы сделаны следующие выводы.

1. Песчаные водонасыщенные грунты основания фундаментов здания до глубины 4,0 м от поверхности планировки находятся в рыхлом состоянии. Следует отметить, что указанные грунты обладают способностью дополнительно уплотняться при действии динамических нагрузок, например, возникающих при работе строительных машин и механизмов. Бетонная отмостка и асфальтовое покрытие у наружных стен здания во многих местах сильно повреждены из-за значительной неравномерности осадки грунтов обратной засыпки, которые также находятся в рыхлом состоянии.

2. В целом, сборные ленточные фундаменты несущих стен здания находятся в удовлетворительном состоянии.

3. В кирпичных стенах здания отмечено значительное количество трещин различного раскрытия. Причиной образования большинства этих трещин являются продолжающиеся деформационные процессы в основании

здания. Трещины в сопряжениях железобетонных перемычек над проемами с кирпичной кладкой объясняются, по-видимому, различными коэффициентами температурного расширения этих материалов.

С учетом имеющихся повреждений в соответствии с ТСН 50-302-2004 конструкции здания могут быть отнесены к третьей категории технического состояния.

4. Геодезические измерения по установленным маркам, выполненные двумя организациями независимо друг от друга, дают основания заключить, что деформационные процессы в основании здания продолжаются. Указанные процессы являются весьма опасными, в связи с чем требуется проведение мероприятий по закреплению грунтов основания.

В соответствии со сделанными выводами сформулированы следующие рекомендации.

1. Необходимо укрепить грунты основания всех фундаментов здания, применив щадящие технологии. В частности, выполнить инъектирование грунтов специальными растворами (впоследствии твердеющими), например, использовав метод силикатизации грунтов.

2. В местах разрушения отмостки и асфальтового покрытия у стен здания следует разобрать указанные отмостку и покрытие, досыпать песчаный грунт с уплотнением и выполнить заново бетонную отмостку и асфальтовое покрытие.

3. Для предотвращения развития трещин в несущих стенах здания от возможных деформаций основания следует установить систему стальных поясов и тяжей в нескольких уровнях по высоте, связав между собой отдельные части здания, что позволит увеличить его пространственную жесткость и устойчивость.

4. Необходимо продолжить геодезические наблюдения за осадками здания по установленным маркам как в период выполнения работ по усилению конструкций и основания, так и после их завершения.

Список литературы

1. *ТСН 50-302-2004* Санкт-Петербург. Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт-Петербурге. С-Пб., 2004.