

ТРЕЩИНЫ В НАРУЖНЫХ СТЕНАХ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

**Касимов Р.Г., Мизиров А.А., Касимов А.А.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В период интенсивного жилищного строительства в городе Оренбурге 60-80 годы было возведено большое количество крупнопанельных 5 и 9 этажных жилых домов по типовым сериям 464, 90, 121, 86, 125 и т.д.

Широкое распространение в стране и г. Оренбурге в эти годы получило строительство 9 этажных крупнопанельных домов 90 серии, возведение которых началось с 70-х годов. Дома этих серий с малым шагом несущих конструкций от 2,7 м до 3,6 м.

В основу планировочных решений этих домов был заложен принцип использования трех и четырех квартирных секций.

90 серия крупнопанельных жилых домов и блок-секции разработана на основе и в развитие конструкционной системы серии 1-464, характеризующейся частым шагом несущих поперечных стен и опиранием перекрытий по контуру. В отличие от серии 1-464, в серии 90 шаг поперечных стен увеличен до 3,6 м и 3,0 м, высота типового этажа 2,8 вместо 2,7 м.

Фундаменты жилых домов серии 90 ленточные, из сборных бетонных или железобетонных деталей и безростверковые свайные.

Наружные стены из однослойных керамзитобетонных панелей толщиной 350 и 400 мм и многослойные толщиной 300 мм.

Внутренние стены из железобетонных панелей сплошного сечения толщиной 160 мм (межквартирные), 120 мм (межкомнатные).

Перекрытие из железобетонных панелей сплошного сечения, толщиной 120 мм. Крыша плоская, совмещенная с внутренним водостоком.

В домах серии 90, наружные стеновые панели соединяются стальными скобами, а внутренние – приваркой стальных накладок.

Однослойные панели из керамзитобетона класса В5 ($R_b=2.8$ МПа) плотностью 1000 – 900 кг/м² нередко выполняют с фактурным слоем из мелкогазированной керамической или стеклянной плитки.

Отличительная особенность домов этой серии: балконы и лоджии расположены под небольшим углом относительно плоскости фасада.

Нормативный срок службы крупнопанельных железобетонных зданий с железобетонными фундаментами, перекрытиями и стенами не менее 125 лет. Однако, дефекты, заложенные при изготовлении, транспортировке и монтаже строительных конструкций, могут проявиться через много лет после введения здания в эксплуатацию в виде образования трещин, смятия бетона, чрезмерных деформаций.

В ряде пособий, руководств приводятся рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных зданий с описанием характерных дефектов и повреждений конструкции и методами их устранения.

При обследовании встречаются в основном нехарактерные дефекты и повреждения, причины образования которых определить весьма затруднительно.

Только в 2015 году управляющая компания г. Оренбурга «Центральная» обращалась в Технопарк ОГУ по поводу обследования наружных стеновых панелей в двух девятиэтажных домах 90 серии по улице Чкалова и одном десятиэтажном крупнопанельном доме, расположенном по улице Харьковская. Что интересно, трещины были обнаружены в наименее нагруженных стеновых панелях 9 этажа девятиэтажных домов и стене 10 этажа десятиэтажного дома.

Жилой крупнопанельный, девятиэтажный с техподпольем дом, расположенный на улице Чкалова, 3 построен в 1985 году по типовой 90 серии. Конструктивная схема дома бескаркасная с несущими наружными и внутренними поперечными и продольными стенами. Наружные стены однослойные керамзитобетонные толщиной 350 мм одномодульной разрезки. Внутренние несущие продольные и поперечные стены железобетонные панели толщиной 160 мм и 120 мм. Перекрытия железобетонные сплошные плиты размером на комнату и на лоджию толщиной 120 мм опертые по контуру.

В 1990 году в доме произошел пожар, горело покрытие, в комнатах открытого огня не было, но все помещения оказались закопченными.

При проведении ремонта квартиры №144, расположенной на 9 этаже, в 1995 году на поверхности торцевой стены была выявлена трещина с шириной раскрытия 0,3 - 0,5 мм (рисунок 1).



a)



а) Общий вид трещины в наружной торцевой стеновой панели квартиры № 144. Фрагмент; б) Общий вид трещины в наружной торцевой стеновой панели квартиры № 144. Фрагмент.

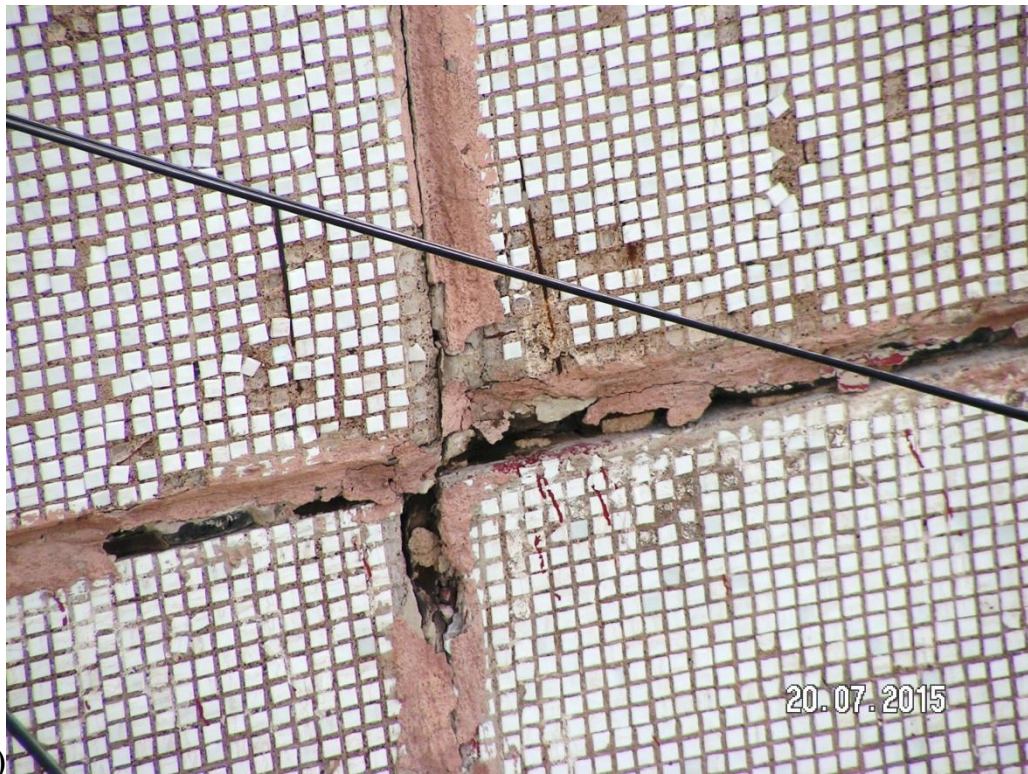
Рисунок 1 - Жилой крупнопанельный девятиэтажный дом № 3 по ул. Чкалова.

По словам жильцов квартиры, трещина продолжала раскрываться. В 2013 году по следу трещины местами произошел разрыв бумажных обоев. Для слежения за динамикой развития деформации в 2013 году на трещину были установлены 2 гипсовых маяка. По словам жильцов, в зимний период комната холодная, от торцевой стены веет холодом. С целью определения причины образования трещины в стеновой панели и эксплуатационной надежности конструкций проведено визуальное и инструментальное обследование на доступных для обследования участках, выполнена схема расположения трещин, фотофиксация, проведены необходимые поверочные расчеты.

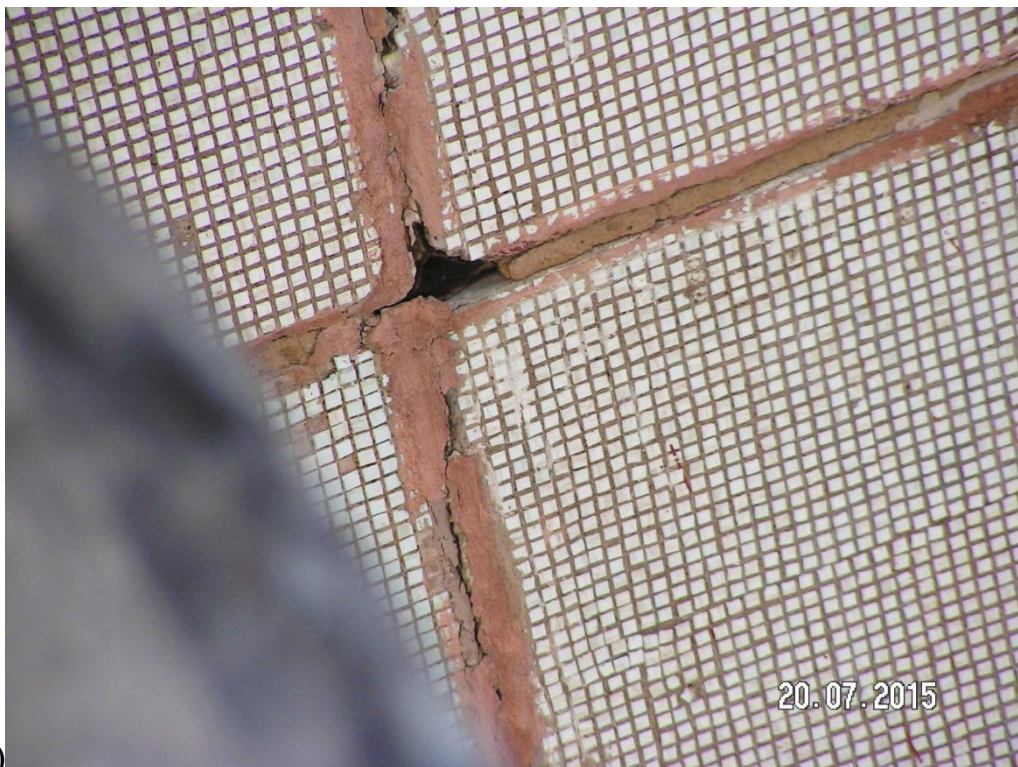
Квартира №144 состоит из трех жилых комнат: кухни, ванной, туалета, прихожей. Общая площадь квартиры 61,9 м².

Стеновая панель, на участке длиной 1,5 м служит ограждением лоджии и на момент обследования была на большей площади закрыта полками и недоступна для обследования. На видимом, верхнем участке стены лоджии, выявлены редкие волосяные трещины. Горизонтальный шов между стеновой панелью по оси 1 и плитой покрытия лоджии некачественно заполнен раствором - местами раствор в шве полностью отсутствует, местами просматриваются раковины из-за некачественной укладки раствора и уплотнения. Толщина растворного шва переменная от 0,8 до 2,5 см. При обследовании стеновой панели без вскрытия обоев выявлен след трещины прерывистой, проходящей кверху стеновой панели с различным углом наклона

к горизонту. Местами по следу трещины произошел разрыв обоев. При обследовании стеновой панели в июле 2015 года разрывов маяков, установленных в 2013 году, не выявлено. Для получения полной информации о расположении трещины и характере ее развития на поврежденном трещиной участке были сняты обои (рис.1). На участке стены со снятыми обоями открылась магистральная трещина с ответвлениями по ее длине мелких трещин. Магистральная трещина в стеновой панели, меняя направление проходит от уровня пола, на расстоянии 620 мм от продольной стены, до уровня плиты покрытия на расстоянии 1200 мм от продольной стены. На отметке 1050 мм от уровня пола трещина максимально приближается к наружной продольной стене на 250 мм и далее с искривлениями поднимается вверх под углом 40° - 50° к горизонту. Ширина раскрытия магистральной трещины по ее длине переменная, без характерных признаков стабильного развития в каком-нибудь направлении. Максимальное раскрытие трещины 3 мм-3,5 мм в средней части высоты стены на участке 1000 – 2000 мм от уровня пола в местах установки маяков, где произошло незначительное раздробление бетона. В нижней части трещины ширина ее раскрытия до 2 мм, в верхней две параллельные трещины с шириной раскрытия 0,5 мм, 1,3 мм. Глубина трещины, просматриваемого через рассверленное отверстие, более 60 мм. От магистральной трещины ответвляется ряд второстепенных трещин шириной до 0,5 мм, большинство которых направлено по нормали к магистральной трещине. На участке стеновой панели, от отметки 0,6 м до 1,5 м от уровня пола, берега трещины смещены относительно друг друга из плоскости стеновой панели. Участок средней трети высоты сжатых элементов характеризуется максимальной величиной коэффициента продольного изгиба. При простукивании стеновой панели вдоль трещины на всем участке со стороны оси B_c и на участке шириной 300-250 мм со стороны оси B_c бетон издает глухой звук при ударе и рукой ощущается вибрация бетона на этом участке, что является признаком расслоения бетона. Расслоение бетона также прослушивается на участке стеновой панели длиной до 2,2 м от внутренней продольной стены частично заставленной шкафом и оклеенной обоями. Видимых признаков трещинообразования на участке стены не выявлено. Осмотр стеновой панели торцевой стены квартиры №144 на 9 этаже с наружной стороны выявил повреждения в виде трещин в вертикальных и горизонтальных стыках, выпадение раствора из стыков (рис.2), повреждение бетона панели и отпадение облицовочной плитки на незначительных участках вблизи стыка.



а)



б)

а), б) Наружная торцевая стеновая панель квартиры 144.
Поврежденные швы в стыках стеновых панелей. Фрагменты.

Рисунок 2 - Жилой крупнопанельный девятиэтажный дом № 3
по ул. Чкалова.

На плоскости стеновой панели видимых повреждений в виде поверхностных и сквозных трещин не выявлено. Выявленные повреждения стыков стеновых панелей способствуют снижению температуры жилых комнат, увеличивают воздухопроницаемость и снижают долговечность конструкции.

Под воздействием внешних и внутренних силовых и температурно-влажностных факторов происходят деформации как отдельных конструктивных элементов, так и всего крупнопанельного здания.

Образование трещин в наружных керамзитобетонных сплошных стеновых панелях, выполняющих несущую и ограждающую функции, эксплуатируемых в неблагоприятных температурно-влажностных условиях, может происходить по ряду причин, дополняющих друг друга:

- отклонение стеновой панели от вертикали на 30-50 мм;
- перекоса панелей при монтаже с нарушением вертикальности и горизонтальности линии стыков до 20-60 мм;
- неравномерной толщины растворных швов, некачественного заполнения и уплотнения раствора в швах;
- некачественное уплотнение бетона стеновой панели при изготовлении, приводящее к его расслоению;
- уменьшение площади опирания плит перекрытия на стеновую панель;
- нарушение правил транспортировки и монтажа конструкции.

При проведении обследования поврежденной стеновой панели торцевой стены помещения лоджии выявлено некачественное заполнение горизонтального шва раствором участка платформенного стыка. Указанный дефект приводит к неравномерной передаче нагрузки от покрытия на стену, а в нижнем стыке создает возможность неравномерных деформаций.

Произошедшее расслоение бетона могло быть дефектом изготовления и воздействием высоких температур при пожаре в 1995 году. Расслоение бетона произошло не только в зоне образования трещин, но и на участке без трещин, этот факт свидетельствует о том, что расслоение бетона панели может являться дефектом ее изготовления на заводе.

В связи с расслоением бетона стеновой панели и передачей части вертикальной нагрузки платформенного стыка на отслоившийся участок, вероятно, произошло образование трещин с некоторым выпучиванием из плоскости стены части сжатого участка. Причиной низкой температуры воздуха в жилой комнате и низкой температуры на поверхности стены является расположение комнаты в торце здания. Угловая комната имеет две наружные стены, при этом в одной из стен устроен оконный и дверной проем. Ситуацию усугубляет наличие трещин в стене, разрушение вертикальных и горизонтальных швов между стеновыми панелями торцевой стены. Чрезмерное охлаждение торцевой наружной стены может происходить из-за установки мебели у наружной стены, препятствующей интенсивному теплообмену с воздухом помещения.

Проведенный поверочный расчет несущей способности неповрежденной торцевой сплошной керамзитобетонной панели 9 этажа при проектном классе керамзитобетона В5 на действие постоянной нагрузки от собственного веса

плиты покрытия, конструкции кровли с утеплителем, парапетной панели с временной снеговой нагрузки показал значительный запас прочности.

Вывод:

Результаты проведенного обследования торцевой стеновой керамзитобетонной панели 9 этажа в квартире №144 жилого дома №3 по ул. Чкалова в городе Оренбурге позволяют сделать следующие выводы:

1) В связи с расслоением бетона стеновой панели по оси 1 и ряда дефектов, допущенных при монтаже, вызвавших перенапряжение и образование трещин, снижающих несущую способность и эксплуатационную надежность конструкции техническое состояние стеновой панели по оси 1 оценивается как «ограниченно работоспособное». Для восстановления несущей способности и эксплуатационной надежности необходимо выполнить усиление стеновой панели по оси 1 в осях Б_с-В_с.

2) Для обеспечения теплового комфорта в помещении 3 необходимо выполнить ремонт вертикальных и горизонтальных стыков между стеновыми панелями, выполнить утепление стены.

Список литературы

1. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
2. СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции.
3. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий / ЦНИИСК им. В.В. Кучеренко. - М.1988. - 57с.
4. «Пособие по проектированию жилых зданий, конструкций жилых зданий» к СНиП 2.08.01-85.