

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСИЛЕНИЯ КИРПИЧНЫХ СТЕН

Касимов Р.Г., Касимов А.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Усиление строительных конструкций, зданий, сооружений зачастую является дорогостоящим мероприятием. Не всегда выполненные работы по усилению дают ожидаемый эффект.

В 2006-2008 годах по запросу управляющей компании одной из экспертных организаций г. Оренбурга было проведено обследование технического состояния двух пятиэтажных жилых домов.

Причиной проведения обследования послужило образование большого количества трещин на фасаде здания, которые по заявлениям жильцов продолжают раскрываться.

Обследуемые жилые длиной 68,4 м, шириной 12,75 м дома, расположенные на расстоянии 60 м друг от друга, построены по бескаркасной схеме с несущими стенами из силикатного кирпича на смешанном растворе, в 1965 и 1963 годах. На момент обследования возраст домов составлял 43 года.

Основанием на участке застройки по данным экспертной организации, разработавшей проект усиления, служит суглинок увлажненный. Здания разделены вертикальными температурно-усадочными швами на блоки.

Оба жилых дома обустроены подвалами с высотой подвального помещения 2,02 м. Толщина наружных стен 640 мм.

Продольные и поперечные стены подвала выполнены из монолитного бетона толщиной 600 мм и 400 мм соответственно. Ширина подошвы фундаментов 1,12 м.

Особенностью конструкции наружных стен жилого дома является наличие ниш – холодильников размером 800 × 900 мм и глубиной 400 мм, устроенных под окнами кухонных помещений в межоконных поясах.

Крыши скатные, с организованным наружным водостоком. Плиты перекрытия, лестничные марши, лестничные площадки сборные, железобетонные.

Экспертная организация, проводившая обследование жилых домов, основной причиной образования трещин в стенах здания определила неравномерные деформации оснований. Этой же организацией был разработан проект усиления оснований фундаментов путем устройства буроинъекционных свай и усиления стен устройством скрытых каркасов и инъекций в трещины цементно-песчаного раствора, на основании которого были проведены ремонтно-восстановительные работы.

Изучение материалов обследования и проекта усиления оснований, выполненных экспертной организацией в 2006-2008 годах показало, что инженерно-геологических исследований грунтов оснований не проводилось. Согласно п. 5.7.2 и п. 5.7.3 [1], при определении необходимости усиления оснований и фундаментов, исходные данные должны содержать отчет об инженерно-геологических изысканиях площадки строительства и отчет с

результатами обследования оснований, т.к. за время эксплуатации грунты уплотняются и приобретают новые свойства [2].

По прошествии 3-х лет после проведенного усиления, в связи с образованием трещин на отремонтированных участках стен, жильцы домов, опасаясь за состояние дома, обратились в управляющую компанию.

В 2011 году по запросу управляющей компании экспертной группой АНО «Технопарк ОГУ» было проведено визуальное обследование усиленных домов.

Визуальное обследование проведено с целью определения причин образования трещин в несущих стенах усиленных домов, степени опасности повреждений, необходимости проведения детального обследования и усиления.

Проведенное обследование жилых домов выявило низкое качество кладки стен.

Не выдерживается оптимальная толщина растворных швов, в ряде случаев раствор в вертикальных швах отсутствует или толщина шва составляет 1 - 3 мм, местами раствор выпадает из швов. В кладке в большом количестве использовались половинки и четвертинки кирпича.

На ряде участков раствор дал большую усадку и между раствором и камнем просматривается зазор 0,05 - 0,1 мм, в результате чего снижено сцепление раствора с камнем и нарушена монолитность кладки. О некачественном растворе свидетельствует тот факт, что большинство образовавшихся трещин в стенах прошли по вертикальным и горизонтальным растворным швам без разрыва камней.

Способствовало развитию трещин по растворным швам то, что перевязка вертикальных швов ложковых и тычковых рядов на ряде участков осуществлялось менее $\frac{1}{4}$ длины кирпича, для выравнивания рядов кладки применялся тесаный кирпич.

При проведении обследования на стенах усиленных жилых домов выявлено много старых трещин, не отмеченных ранее экспертной организацией.

В основном трещины проходят в малонагруженных вертикальной нагрузкой межоконных поясах, что вполне логично, т.к. в загруженных простенках силы трения и сцепления, препятствующие поперечным деформациям, будут выше.

Наибольшее количество трещин в подоконных поясах проходят на участках, ослабленных устройством ниш – холодильников.

Другой распространенный вид трещин на стенах обследуемых домов проходит по торцам оконных перемычек, уходя по кривой штрабе или вертикально к низу вышерасположенного оконного проема. Ширина раскрытия трещин находится в пределах от 0,2 мм до 3 мм, редко до 4 -6 мм в цокольной части стены. На отремонтированных участках стен пятиэтажных домов вновь прошли трещины по следу старых.

Трещины в кладке цокольной части стены, в основном, клиновидные, с максимальным раскрытием в верхней части. Отдельные трещины из цокольной части кладки проходят в монолитные железобетонные стены подвала.

Обследование стен подвала, на доступных для освидетельствования участках, выявило ряд трещин в продольных и поперечных стенах.

В монолитных стенах выявлены трещины с постоянной шириной раскрытия и клиновидные, проходящие близко к вертикали. Большинство трещин имеет максимальное раскрытие вверху стены (до 6 мм) и по мере приближения к уровню пола, ширина их уменьшается, в ряде случаев, до 0.

Отдельные трещины имеют одинаковую ширину раскрытия по всей высоте стены. Судя по запыленности и загрязнению, трещины старые. В наружных стенах подвалов жилых домов устранены вентиляционные окна 300×300 мм, практически от всех проемов вверх и вниз прошли трещины. На участках стен подвала, выполненных из сборных бетонных блоков, были выявлены редкие трещины с шириной раскрытия до 1 мм, проходящие по вертикальным и горизонтальным швам на всю высоту стены.

Согласно п. 7.1; 7.2; 7.3; 7.4 [3] оценку технического состояния при визуальном обследовании выполняют по внешним признакам.

По характеру расположения и развития трещин в кирпичных стенах: длине, ширине раскрытия по концам трещин, наклону, динамике их роста и раскрытия – в большинстве случаев можно с большой долей вероятности определить основные причины их образования и возможные последствия.

Неармированные кладки плохо работают на растяжение и в них при понижении температуры могут возникать трещины. Поэтому расчет каменных конструкций на действие температуры и усадки производится на прочность и деформативность с учетом возможности появления и раскрытия в период эксплуатации трещин, безопасных для прочности, долговечности и надежности конструкций здания.

Выполненный расчет на температурные деформации наиболее длинного температурного блока жилого дома ($l=42,0$ м) на температурный перепад 62°C показал, для кладки удовлетворительного качества, максимальную температурную деформацию по оси наружной стены: $\Delta_c=6,5$ мм < 10 мм, т.е. при качественной кладке сквозные трещины не должны образовываться. Максимальное удлинение крайних волокон стены составило $\Delta_k=13$ мм > 10 мм, т.е. несквозные трещины даже при удовлетворительном качестве кладки могут образовываться. Было решено установить длительное наблюдение за состоянием трещин.

Для оценки динамики развития трещин на стенах двух жилых домов было установлено по 10 гипсовых маяков в подвале и на уровне 1 этажа. За годичный период наблюдения в трех маяках образовались волосяные трещины, но ширина их оставалась стабильной в течение всего года.

Изучение, составленных на основании визуального обследования, схем дефектов кирпичной кладки наружных стен, внешних признаков качества каменной кладки и результатов длительного наблюдения за трещинами позволяет сделать следующие выводы:

- обследуемые дома эксплуатируются более 43 лет. Большинство выявленных трещин появилось в первые 3 -5 лет эксплуатации жилого дома, именно в этот период проявляются дефекты проектирования и возведения.

Клиновидный характер трещин в стенах подвала у температурно-деформационного шва вызван деформациями оснований, которые вероятнее всего проявились в первые годы эксплуатации;

- основными причинами образования трещин в кладке наружных стен послужили температурно-усадочные деформации, развитию которых способствовало низкое качество каменной кладки. Неравномерные деформации оснований могли послужить дополняющим фактором;

- трещины, прошедшие по отремонтированным участкам, являются реакцией на изменение температуры окружающей среды и не представляют опасности и вероятнее всего не получат дальнейшего развития;

- в проведении усиления основания и стен здания при помощи скрытых каркасов и инъекций в трещины цементно-песчаного раствора, скорее всего не было необходимости. Учитывая возраст здания и характер повреждения стен, более эффективным было бы усиление здания напряженными металлическими поясами;

- техническое состояние наружных стен, в связи с выявленными трещинами, нарушающими монолитность кладки и ширина которых в ряде случаев превысила допустимые значения (т. 1 приложения 11 [4]), было оценено как «ограниченно работоспособное», опасности внезапного разрушения нет. Эксплуатация конструкций возможно при контроле их состояния.

Список литературы

1. СП 50-101-2004 *Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений [Электронный ресурс]: система нормативных документов в строительстве.* – Электрон. текстовые дан. - М., 2005. — Режим доступа: http://www.infosait.ru/norma_doc/42/42231/index.htm/.

2. Коновалов, П. А. *Основания и фундаменты реконструируемых зданий : учеб. пособие / П. А. Коновалов.* – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : 2000. – 320 с. – ISBN 5-93803-002-1.

3. СП 13-102-2003 *Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс]: система нормативных документов в строительстве.* – Электрон. текстовые дан. - М., 2004. — Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/Data1/40/40510/index.htm/>.

4. *Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования»)* / ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. - М. : ВДПП Госстроя СССР, 1989. – 57 с.