

ПРИЧИНЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ И РАЗРУШЕНИЙ КИРПИЧНЫХ ЗДАНИЙ

В. В. Леденёв, В. Г. Однолько, А. В. Колесникова

*Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»,
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»; kzis@nnn.tstu.ru*

Ключевые слова и фразы: деформации; здания; кирпичная кладка; осадки; разрушения; трещины.

Аннотация: В эксплуатируемых кирпичных зданиях часто имеются дефекты и повреждения, снижающие долговечность и эксплуатационные качества. Причиной этого является влияние многочисленных неблагоприятных факторов и ошибок, допущенных на всех этапах строительного процесса и эксплуатации. В большинстве случаев повреждения и аварии происходят вследствие неполного учета инженерно- и гидрогеологических условий строительной площадки. В последние годы издан ряд фундаментальных работ по теории сооружений, направленный на повышение качества и надежности строительства. Большое внимание уделяется анализу причин повреждений и разрушений в целях накопления опыта безопасного строительства.

Проведено техническое и инструментальное обследование ряда кирпичных зданий, построенных в г. Тамбове, имеющих значительные повреждения. Выявлены причины повреждений и разрушений. Даны рекомендации по повышению качества строительства. Основными причинами разрушений являются: несоблюдение действующих норм и правил; ошибки при изысканиях и устройстве фундаментов; учет особых свойств грунтовых оснований.

В последнее время появился ряд основополагающих работ по расчету строительных конструкций с дефектами, например мостов или сложных систем (В. И. Колчунов и Н. В. Клоева, 2010; В. И. Шейнин, 2007 и др.). Дефекты вызывают снижение механических свойств материалов, геометрических характеристик сечений, эксплуатационной долговечности, увеличение воздействий (коррозионных, силовых при росте эксцентриситетов и др.), расстройство стыковых соединений, нарушение сплошности материалов, повреждение структуры, а иногда разрушение при достижении критических концентраций.

Повреждения (например, коррозионные) носят скрытый характер, а вызывающие их процессы развиваются стохастически во времени и пространстве, имеют разную природу и скорости изменения. Учесть все эти факторы чрезвычайно сложно, поэтому требуется глубокий анализ и обобщения [1, 2].

В конструкциях из кирпича также возникают различные дефекты. Оценка несущей способности, устойчивости, долговечности проводится весьма и весьма приближенно, к примеру, с учетом только размеров трещин [3].

Ниже анализируются материалы ранее проведенных профессором ТГТУ В. В. Леденёвым, технических обследований в областях Центрально-Черноземного региона, а также новые данные, раскрывается сложность проблемы и делаются попытки уточнения существующих методов расчета.

Влияние технологий строительно-монтажных работ. В последнее время этот вопрос часто обсуждается специалистами. Высокие требования к величинам осадок соседних фундаментов не выполняются из-за недостаточно точной планировки дна траншей и котлованов и повреждения контактного слоя. Расчетные и фактические нагрузки на фундаменты в ряде случаев значительно отличаются. Это увеличивает неравномерность осадок и их относительных разностей. Надо иметь в виду условность расчетных моделей оснований и зданий [4 – 6].

В процессе строительства, а затем и эксплуатации, жесткости оснований, конструкций, их сопряжений, зданий и сооружений изменяются. Регулирование жесткости во время возведения может привести к уменьшению неравномерности осадок и снижению вероятности трещинообразования.

Развитие реологических процессов. В практике проявляется ползучесть, релаксация и длительная прочность материалов и грунтовых оснований (Л. Шукле, 1976; С. С. Вялов, 1970). Исследовано развитие деформаций ползучести основания из воздушно-сухого послойно уплотненного мелкозернистого песка. Рассмотрено влияние уровня нагрузки, схемы ее приложения, конструкции моделей. Эксперименты продолжались от нескольких месяцев до года и более. В течение всего периода наблюдений происходили деформации ползучести вследствие перегруппировки частиц, их доуплотнения и размельчения.

На практике скорости перемещений на разных участках основания и здания значительно отличаются, несмотря на влияние жесткости коробки. Это увеличивает относительные неравномерные деформации и может привести к трещинообразованию.

Учет совместной работы здания и грунтового основания. Необходимость расчета зданий во взаимодействии с основаниями отмечается в многочисленных работах [4, 5]. Расчет перемещений фундаментов как шарнирно нагружаемых конструкций без учета жесткости надфундаментных строений приводит к их завышению [7].

В течение всего периода эксплуатации неравномерно по площади зданий меняются влажность, температура грунтов и конструкций, нагрузки. Происходит перераспределение усилий и напряжений. Здание приспосабливается к меняющимся условиям. Осуществить прогноз этих изменений практически невозможно из-за влияния большого числа случайных параметров.

Влияние грунтовых условий на несущую способность зданий и характер повреждений. Особые требования к проектированию, строительству и эксплуатации возникают при возведении зданий и сооружений на просадочных, набухающих, насыпных грунтах, на основаниях с крутопадающими слоями, при высоком уровне грунтовых вод, подтоплении территории, агрессивности грунтов и грунтовых вод, строительстве вблизи откосов или склонов, на оползневых территориях, насыпанных оврагах, ручьях и болотах при неоднородных основаниях.

Было просмотрено большое число отчетов об инженерно-геологических изложениях, проведенных в Курской, Воронежской и Тамбовской областях. Часто отмечался большой разброс в величинах определяемых параметров в пределах одного геологического элемента. Плотность часто находилась в пределах 1,6 ... 1,95 г/см³. Прочность грунтов при этом должна изменяться в несколько раз (Ю. Н. Мурзенко, В. В. Леденёв), что нереально, то есть допускаются большие погрешности измерений. Для Тамбова и городов области отмечены большие пло-

шади техногенных отложений. При наложении карт разных периодов времени выявлены засыпанные овраги, свалки, ручьи, реки и болота.

Неучитываемые неблагоприятные воздействия включают транспортные, температурные, динамические (например, забивка свай) нагрузки, сезонное изменение влажности, локальное аварийное замачивание, необоснованная перепланировка или надстройка существующих зданий, коррозия материалов, перегрузка конструкций, воздействие рядом или вблизи построенных зданий [1, 8, 9] и др. Оценить их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость конструкций практически невозможно.

Большую опасность представляют утечки из коммуникаций. Объемы поступившей в основание воды и размеры областей водонасыщения изменяются в широких пределах. Механические характеристики грунтов значительно снижаются неравномерно по объему. Вследствие этого происходит перераспределение усилий и напряжений в элементах зданий, возникновение и развитие трещин. Особенно опасно замачивание оснований из структурно-неустойчивых грунтов и в первую очередь просадочных.

До 1980-х годов не учитывали неизбежность утечек воды в зданиях с водонесущими коммуникациями и резкое снижение при этом прочностных и деформационных характеристик грунтов. Известные технологические и конструктивные мероприятия по предотвращению недопустимых неравномерных осадок фундаментов либо не предусматривают в проектах, либо выполняют некачественно.

Причинами значительных неравномерных деформаций зданий часто является низкое качество ряда трудно контролируемых и мало оплачиваемых работ: обратная засыпка пазух, подсыпки под полы, вертикальная планировка территорий, уплотнение просадочных грунтов тяжелыми трамбовками, гидроизоляция и др.

Влияние конструктивных решений. Использование напряженных армированных, железобетонных поясов по всем несущим стенам, армированных швов повышает жесткость зданий, уменьшает трещинообразование [1, 2, 5, 8]. В случаях, когда кирпичными являются наружные стены, а перекрытия и лестницы деревянные происходило образование вертикальных трещин по торцевым стенам, то есть здание раскалывалось с наклоном в сторону дороги. Влияние вибрации от транспорта на наклон зданий к дороге отмечено в Германии и других странах. Вибрации вызывали снижение прочности грунтов и рост перемещений фундаментов.

Снижение прочности кладки во времени. Причинами снижения прочности кладки являлось: плохое качество работ, низкое качество материалов, преждевременное замерзание раствора, пробивка борозд и отверстий, вымывание растворных швов, разрушение кладки вследствие периодического замерзания и оттаивания увлажненных участков, разрушение кладки технологическими растворами, повреждения стен от насыпи сыпучего материала, развитие во времени неравномерных осадок основания, отсутствие анкеровки плит перекрытий, температурное выпучивание стен, отсутствие или неправильная конструкция деформационных и осадочных швов, сопряжение кладок с разными деформационными свойствами, локальная перегрузка, недопустимые относительные осадки и сдвиги фундаментов в направлении наклонных слоев [2, 4, 8].

Появление и раскрытие швов в стенах приводит к нарушению целостности конструкции и появлению разделенных трещинами пластин, по контакту которых возникают силы трения и зацепления, а прочность и устойчивость резко снижается. Восстановить первоначальное состояние конструкции часто не удается. Температурные деформации приводят к раскрытию заделанных трещин.



Рис. 1. Трещина на западном фасаде

чинами разрушающих нагрузок и параметрами деформации и разрушения. Некоторые результаты исследований приведены в работе [10]. Крупные экспериментальные исследования проведены Н. Н. Ласьковым [6].

Примеры повреждения кирпичных зданий. Результаты ранее выполненных обследований технического состояния кирпичных зданий рассмотрены в [1, 2, 8]. Ниже приведены дополнительные данные.

Пятиэтажный жилой дом по ул. Пионерской, 18. Проектной документации нет. Стены сложены из керамического кирпича. Фундаменты – ленточные сборные железобетонные. Здание состоит из трех блоков разной очереди строительства. Обнаружена вертикальная сквозная трещина по всей высоте западного фасада здания (рис. 1, 2). Она появилась почти сразу после ввода дома в эксплуатацию. Очевидно, что в этом месте необходимо устройство деформационного шва.

Десятиэтажное жилое здание по ул. Студенецкой Набережной, 25. Стены сложены из силикатного кирпича, фундаменты под одной частью здания свайные, под другой плитные. В месте примыкания второй очереди был неправильно запроектирован температурно-деформационный шов (ТДШ) (рис. 3, 4). Применение фундаментов разной конструкции влечет за собой увеличение относительной разности осадок. Известно, что осадки плитных фундаментов значительно больше, чем свайных.

Четырехэтажный жилой дом по ул. Маяковского, 2. Стены сложены из керамического кирпича. Фундаменты ленточные сборные железобетонные. В наружных стенах и у концов перемычек имеются многочисленные трещины

Экспериментальные исследования.

В течение 14 лет на кафедре «Конструкции зданий и сооружений» ТГТУ ставились многочисленные опыты с моделями стен, изготовленными в виде бетонных и железобетонных пластин. Оценивались влияния различных дефектов: отклонение от проектного положения; частичное симметричное и несимметричное опирание; наличие трещин с различными параметрами (относительная длина, ширина раскрытия, направление, расположение и частота); наличие проемов разных относительных размеров и др. Изучалось влияние схем нагружения (одноосное, двухосное), граничных условий (свободное опирание, защемление с двух и четырех сторон). Целью экспериментов являлось: определение функциональных зависимостей между величинами



Рис. 2. Западный фасад здания

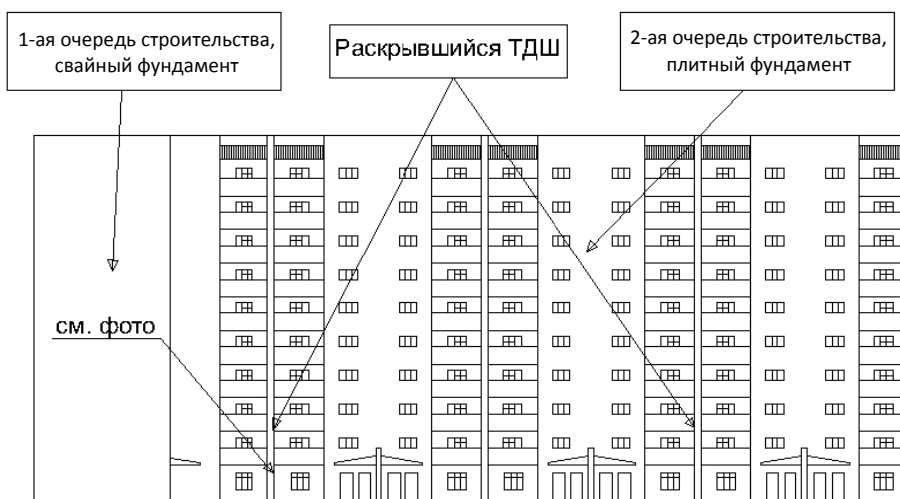


Рис. 3. Дворовый фасад



Рис. 4. Раскрывшийся ТДШ



а)



б)

Рис. 5. Трещины в наружных стенах и у концов перемычек:
а – дворовый фасад; *б* – уличный фасад

(рис. 5). Отмечены места разрушения кладки с выпадением кирпичей и выветриванием раствора. Здание находится в аварийном состоянии.

Причинами повреждений и разрушений явились недопустимые неравномерные осадки оснований фундаментов из-за систематических замачиваний, невыполнение своевременных ремонтно-восстановительных работ.

Двухэтажное жилое здание по ул. Мичуринская, 7. По карте микрорайонирования здание расположено на второй надпойменной террасе. Отмечается высокая изменчивость модуля деформации просадочных грунтов основания. Стены сложены из силикатного кирпича, фундаменты бутовые ленточные.

Выявлены многочисленные дефекты: трещины на фасадах здания, в том числе, и на торцевых (рис. 6), локальные разрушения стен, перегородок, потолка, отмостки и кровли. Никаких противопросадочных мероприятий не было выполнено. Происходило систематическое замачивание основания. Здание находится в аварийном состоянии.

Двухэтажный жилой дом по ул. Зои Космодемьянской, 8. Стены сложены из керамического кирпича, фундаменты бутовые ленточные. Здание расположено на третьей надпойменной террасе. Основанием фундаментов являются лессовидные просадочные суглинки.



а)



б)



в)



г)

Рис. 6. Трещины в стенах:

а – внутри квартир (кухня); *б* – уличный фасад;
в, г – северный и южный торцевые фасады

Многочисленные трещины возникли вследствие просадок грунтов, вызванных частыми и длительными утечками воды из коммуникаций. Противопросадочные мероприятия не выполнялись. Трещины в наружных стенах имеются и в соседних зданиях (ул. Зои Космодемьянской, 2, 4, 6). Причины те же.

Пятиэтажный жилой дом по ул. Ф. Энгельса, 27. Стены сложены из керамического кирпича, фундаменты ленточные сборные железобетонные. Расположен на второй надпойменной террасе. Основанием фундаментов являются делювиальные лессовидные суглинки. В наружных стенах имеются многочисленные трещины (рис. 7). Подвал периодически затапливается. Во дворе скапливается вода. Частично разрушена кровля.

Четырехэтажный жилой дом по ул. 8 Марта, 28. Стены сложены из керамического кирпича, фундаменты ленточные сборные железобетонные. В наружных стенах имеются многочисленные трещины шириной раскрытия до 7 мм, вызванные просадкой грунтов. Кирпичная кладка местами разрушена на глубину до 200 мм с выпадением кирпичей. Наиболее повреждена кладка над разрушенными кирпичными плитами и в местах установки водосточных труб (рис. 8).

Причинами значительных повреждений явилось невыполнение ремонтно-восстановительных работ кровли, стен, карнизных плит, отмосток, цоколя, водосточных труб, коммуникаций.



Рис. 7. Восточный фасад здания



Рис. 8. Разрушение кирпичной кладки под карнизными плитами

Четырехэтажное здание по ул. Советской, 194 Л. Наиболее разрушена кирпичная кладка стены в районе водосточной трубы. Наружные слои кладки разрушены на глубину до 200 мм (рис. 9). Причиной разрушения кладки явилась неудовлетворительная эксплуатация здания.

Пятиэтажный жилой дом по ул. Гоголя, 14. Стены кирпичные, фундаменты ленточные сборные. Как и в предыдущих примерах, трещины в стенах появились вследствие неравномерных просадок грунтов, а разрушение наружных слоев кладки произошло из-за систематического замачивания стен (рис. 10, а).

Девятиэтажный жилой дом по ул. Рылеева, 70. Здание построено в 70-х годах прошлого века. Стены сложены из силикатного кирпича, фундаменты ленточные сборные железобетонные. Трещины в стенах появились в период забивки свай под новый дом, расположенный в 100 м от обследуемого (рис. 10, б). Отмечались длительные утечки воды из коммуникаций.

Жилой дом по ул. 1-ая Полковая, 36. Здание построено в 1970 г. Стены сложены из керамического кирпича, фундаменты ленточные сборные железобетонные. После пристройки нового здания на фасаде существующего появились трещины. Выполнен ремонт фасада. Однако через некоторое время трещины появились на штукатурке. Произошло раскрытие деформационного шва (рис. 11). На дворовых фасадах также имелись трещины у пристроенного здания.

Пятиэтажный жилой дом по ул. Рылеева, 62, корпус 1. Ситуация аналогична ситуации по адресу ул. Рылеева, 70. Трещины образовались на фасаде здания во время забивки свай под новый дом, расположенный на расстоянии 80 м. В течение нескольких лет подвал здания был затоплен сточными водами на высоту более 2-х м (рис. 12, а, б).

Кирпичное здание ДЮСШ № 3 по ул. С. Ценского, 2. Фундаменты – кирпичные ленточные. Здание трехэтажное с подвалом и чердаком размерами в осях 34,1×46,6 м, сблокированное с рядом стоящим посредством переходной галереи. Галерея примыкает к обследуемому объекту в уровне второго этажа и располагается на отдельно стоящих опорах.



Рис. 9. Разрушение кирпичной кладки в районе водосточной трубы



a)



б)

Рис. 10. Трещины в стенах:
a – ул. Гоголя, 14; *б* – ул. Рыльева, 70



a)



б)

Рис. 11. Дефекты и повреждения дворового фасада дома:
a – трещины в стенах; *б* – раскрытие деформационного шва



a)



б)

Рис. 12. Трещины на уличном фасаде здания:
a – на уровне второго этажа; *б* – на уровне первого этажа

Выявлены многочисленные трещины над оконными проемами и под ними. На отдельных участках разрушены наружные слои кладки. Видны следы систематического замачивания перекрытий (рис. 13). Здание построено на второй надпойменной террасе. Основанием фундаментов являются делювиальные лессовидные суглинки.

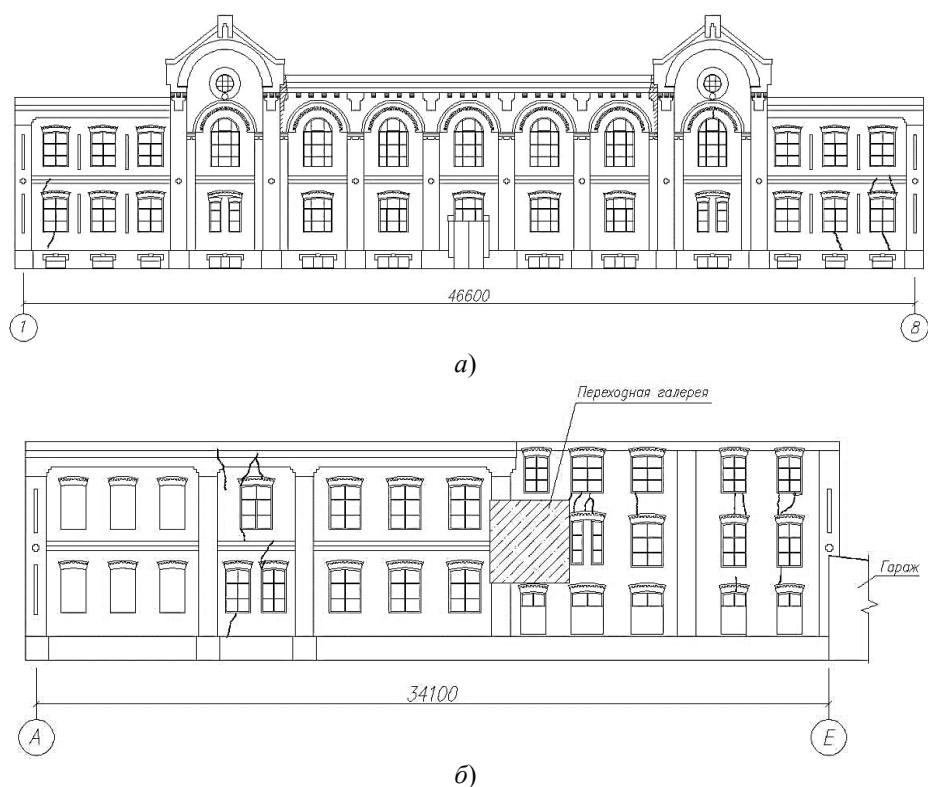


Рис. 13. Схемы трещин:
a – на северном фасаде; *б* – на западном фасаде

Причинами появления трещин являются локальные замачивания просадочных грунтов и разрушения кладки – ее выветривание при неисправной кровле, недостаточном свесе карнизов, неисправности водосточных труб и воронок. Отмечено разрушение отмостки, горизонтальной гидроизоляции, цоколя. Не исключено влияние переходной галереи и нового здания на расстоянии 20 м.

Рекомендации по повышению надежности и долговечности кирпичных зданий [2, 4, 5, 8, 9]. Здание моделировали балочной конструкцией с приведенными жесткостными характеристиками EI и GF и коэффициентом жесткости основания, постоянным или переменным по длине балки (Д. Н. Соболев, 1963; Б. А. Косицын, 1963; Б. А. Гарагаш, 2007; В. И. Шейнин, 2007 и др.). Уточнение расчетных моделей, с учетом дефектов, является одним из путей повышения надежности системы «кирпичное здание – основание».

Выводы. Несущая способность кирпичных зданий и отдельных конструкций с дефектами может быть определена по аналогии с предложениями японских специалистов по расчету железобетонных конструкций

$$F_{cr} = F \prod_1^n \gamma_i,$$

где F_{cr} , F – несущая способность конструкций, зданий или сооружений с дефектами и без дефектов по действующим нормам соответственно; γ_i – коэффициенты снижения несущей способности вследствие влияния n неблагоприятных факторов, например, трещин, частичных разрушений кладки, характеристик конструктивных решений, наличия просадочных грунтов и т. д.

Список литературы

1. Коновалов, П. А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий : монография / П. А. Коновалов, В. П. Коновалов. – М. : АСВ, 2011. – 384 с.
2. Леденёв, В. В. Анализ причин аварий зданий и пути повышения надежности / В. В. Леденёв, В. Г. Однолько // Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. – 2012. – Т. 18, № 2. – С. 449 – 457.
3. Еременок, П. Л. Каменные и армокаменные конструкции : учебник / П. Л. Еременок, И. П. Еременок. – Киев : Вища школа, Головное изд-во, 1981. – 224 с.
4. Лушников, В. В. Оценка характеристик деформируемости элювиальных грунтов по результатам измерений деформаций зданий / В. В. Лушников // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2011. – № 3. – С. 16 – 22.
5. Гарагаш, Б. А. Аварии и повреждения системы «здание – основание» и регулирование надежности элементов : монография / Б. А. Гарагаш. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2000. – 384 с.
6. Ласьков, Н. Н. Прочность и деформативность стен монолитных, крупнопанельных и каменных зданий : Экспериментально-теоретические исследования, методы расчета, конструирования : дис. ... д-ра техн. наук : 05.23.01 / Ласьков Николай Николаевич. – Пенза, 2002. – 401 с.
7. Muhs, H. Ergebnisse von Probebelastungen auf grossen Lastflächen, zur Ermittlung der Bruchlast im Sand. Degebo, H. 14, 1961 / H. Muhs, H. Kahl // Die zulässige Belastung von Sand auf Grund mehrere Versuche und Erkenntnisse. – Degebo. H. 10, 1963.
8. Леденёв, В. В. Предупреждение аварий : учеб. пособие / В. В. Леденёв, В. И. Скрылев. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2000. – 278 с.
9. Алгоритм расчета реконструируемых плитно-балочных конструкций, усиленных накладной плитой / В.С. Сафронов [и др.] // Изв. высш. учеб. заведений. Стр-во. – 1998. – № 11–12. – С. 117 – 121.
10. Леденёв, В. В. Несущая способность моделей стен из фибробетона в условиях двухосного сжатия / В. В. Леденёв, Х. З. Чыонг, Л. В. Чан // Строит. механика и конструкции. – 2012. – № 1. – С. 108 – 114.

The Causes of Damages and Destructions of Brick Buildings

V. V. Ledenev, V. G. Odnolko, A. V. Kolesnikova

*Department “Construction of Buildings and Structures”, TSTU;
kzis@nmm.tstu.ru*

Key words and phrases: brickwork; buildings; cracks; deformations; destructions; settlements.

Abstract: The operated brick buildings often have damages or defects that reduce durability and performance. The reason for this is the effect of numerous adverse factors and mistakes in all stages of construction and operation. In most cases, damage and accidents occur due to incomplete analysis of engineering and hydrogeological conditions of the construction site. In recent years, a number fundamental works on the theory of facilities aimed at improving the quality and reliability of construction have been published. Much attention is given to the analysis of the causes of damage and destruction in order to accumulate the experience of safe construction.

We conducted technical and instrumental examination of a number of brick buildings with significant damage in the city of Tambov. The causes of damage and destruction were identified. Recommendations for improving the quality of construction were given. The main causes of damage are noncompliance with the existing rules and regulations, errors in the studies and installation of foundations, poor understanding of specific properties of soil foundations.

References

1. Konovalov P.A., Konovalov V.P. *Osnovaniya i fundamenti rekonstruirovemykh zdaniy* (Foundations reconstructed buildings), Moscow: ASV, 2011, 384 p.
2. Ledenev V.V., Odnol'ko V.G. *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2012, vol. 18, no. 2, pp. 449-457.
3. Eremenok P.L., Eremenok I.P. *Kamennye i armokamennye konstruksii* (Stone and reinforced masonry structures), Kiev: Vishcha shkola, Golovnoe izdatel'stvo, 1981, 224 p.
4. Lushnikov V.V. *Soil Mechanics and Foundation Engineering*, 2011, no. 3, pp. 16-22.
5. Garagash B.A. *Avarii i povrezhdeniya sistemy "zdanie – osnovanie" i regulirovanie nadezhnosti elementov* (Accidents and damage to the system "base-building" and regulation elements reliability), Volgograd: Izdatel'stvo VolGU, 2000, 384 p.
6. Las'kov N.N. *PhD dissertation (Eng.)*, Penza, 2002, 401 p.
7. Muhs H., Kahl H., in The allowable load of sand due to several Yersuche and insights, Degebo. H. 10, 1963 [Die zulassige Belastung von Sand auf Grund mehrere Yersuche und Erkenntnisse, Degebo. H. 10, 1963].
8. Ledenev V.V., Skrylev V.I. *Preduprezhdenie avarii* (Damage control), Tambov: Izdatel'stvo Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2000, 278 p.
9. Safronov V.S., Petrenya E.N., Petranin A.A., Stepanov S.D. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Stroitel'stvo*, 1998, no. 11-12, pp. 117-121.
10. Ledenev V.V., Chyong Kh.Z., Chan L.V. *Stroitel'naya mekhanika i konstruksii*, 2012, no. 1, pp. 108-114.

Gründe der Beschädigungen und der Zerstörungen der Ziegelgebäude

Zusammenfassung: In den bewirtschafteten Ziegelgebäuden gibt es die Defekte und die Beschädigungen, die die Haltbarkeit und die Betriebsqualitäten verringern oft. Ein Grund es ist der Einfluss der zahlreichen ungünstigen Faktoren und der Fehler, die in allen Etappen des Bauprozesses und dem Betrieben zugelassen sind. Meistens geschehen die Beschädigungen und die Pannen infolge der unvollständigen Berücksichtigung und der Hydrogeologiebedingungen des Bauplatzes. Es ist die Reihe der grundlegenden Arbeiten nach der Theorie der Bauten, gerichtet auf die Erhöhung der Qualität und der Zuverlässigkeit des Baues In den letzten Jahren herausgegeben. Die große Aufmerksamkeit wird der Analyse der Gründe der Beschädigungen und der Zerstörungen zwecks der Erweiterung des Erfahrungsschatzes des sicheren Baues gegeben.

Es ist die technische und Instrumentalüberprüfung der Reihe der Ziegelgebäude, die in Tambov aufgebaut sind, habend die bedeutenden Beschädigungen durchgeführt. Es sind die Gründe der Beschädigungen und der Zerstörungen enthüllt. Es sind die Empfehlungen nach der Erhöhung der Qualität des Baues gegeben. Die Hauptgründe

der Zerstörungen sind die Nichtbefolgung der geltenden Normen und der Regeln, die Fehler bei den Forschungen und der Einrichtung der Fundamente, der besonderen Eigenschaften der Boden Gründungen.

Causes dommages et détériorations des bâtiments en briques

Résumé: Dans les bâtiments en briques il y a souvent les défauts et les détériorations qui diminuent la longévité et les qualités d'exploitation. La cause de ce phénomène est l'influence des facteurs désavantageux et des erreurs commises aux différentes étapes de la construction et de l'exploitation. Les avaries sont souvent dues à la négligence des conditions hydrogéologiques et celles d'ingénieur. Ces derniers temps sont publiés les ouvrages fondamentaux sur la théorie des constructions orientés vers l'augmentation de la qualité et de la sécurité du bâtiment.

Est effectué l'examen technique et instrumental des bâtiments en briques à Tambov. Sont déduites les causes des dommages et détériorations. Sont données des recommandations sur l'augmentation de la qualité de la construction. Les essentielles causes des détériorations sont liées à la négligence des règles et des normes, les erreurs de la construction des fondements, la négligence des propriétés des sols.

Авторы: *Леденёв Виктор Васильевич* – доктор технических наук, профессор кафедры «Конструкции зданий и сооружений»; *Одолько Валерий Григорьевич* – кандидат технических наук, профессор, директор Института заочного обучения; *Колесникова Анастасия Викторовна* – магистрант кафедры «Конструкции зданий и сооружений», ФГБОУ ВПО «ТГТУ».

Рецензент: *Снятков Николай Михайлович* – кандидат технических наук, доцент кафедры «Городское строительство и автомобильные дороги», ФГБОУ ВПО «ТГТУ».
