

ОБСЛЕДОВАНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСИЛЕНИЮ ЗДАНИЯ ТОРГОВОГО ДОМА ПОСЛЕ ПОЖАРА

К.Р. АЙДЕМИРОВ, канд. техн. наук, доцент
Дагестанский государственный технический университет
367015, РД, г. Махачкала, пр. И.Шамиля, 70, unidgtu@jandex.ru

Дана оценка технического состояния несущих конструкций, определены величины потерь несущей способности после пожара. Установлен прогрессирующий характер местных разрушений от действия нестационарного высокотемпературного режима. Разработаны рекомендации по усилению здания для его дальнейшей безопасной эксплуатации

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: колонна, ригель, плита перекрытия, диафрагма жесткости, усиление, реконструкция

В августе 2007 года в здании строящегося 5-этажного корпуса торгового дома «Киргу» в г.Махачкале возник пожар от возгорания мебели, складированной в цокольном этаже здания. На момент обследования последствий пожара было построено 3 этажа (см. рис. 1, 2) - цокольный, первый и второй. Эпицентр пожара находился в цокольном этаже, поэтому больше всего поврежденных получили элементы этого этажа.

Было проведено обследование оснований и фундаментов здания, стен и перегородок, железобетонных несущих конструкций с **целью:**

- оценить техническое состояние несущих конструкций после пожара;
- определить величины потерь несущей способности строительных конструкций после пожара;
- разработки рекомендаций по восстановлению несущей способности конструкций для дальнейшей безопасной эксплуатации здания.



Рис. 1. Главный фасад корпуса торгового дома

При проведении обследования был проведен визуальный осмотр строительных конструкций с фиксацией дефектов; выполнены необходимые обмерочные работы; сделаны вскрытия шурфов в основании фундаментов для установления их состояния и вскрытия конструкций здания для определения состояния закладных деталей в узлах и арматуры в элементах конструкций; произведено ультразвуковое освидетельствование основных несущих конструкций: колонн, ригелей, плит перекрытия и диафрагм жесткости; даны рекомендации по устранению обнаруженных дефектов, реконструкции и усилению конструкций, с целью дальнейшей безопасной эксплуатации здания.

Воздействие пожара на здания зависит от способности строительных конструкций сопротивляться воздействию пожара, т.е. способности сохранять при пожаре свои несущие, ограждающие, теплоизолирующие способности.

Скорость изменения температуры на каждой стадии пожара, максимальная температура пожара и время ее достижения в помещениях зданий и сооружений зависит от многих факторов, к основным из которых относятся: вид и количество пожарной нагрузки в помещении; геометрия помещения; вид и количество проемов в помещении; материал и толщина конструкций, ограждающих помещение. Возникновение и развитие пожара в помещениях зданий и сооружений, когда температура среды в помещении может повышаться до 1000 и более °С (см. рис. 2), создает для обычных строительных материалов и конструкций экстремальные условия эксплуатации [2,5,10] Именно это и является причиной того, что строительные объекты при пожаре очень быстро утрачивают свои эксплуатационные качества, разрушаются и не могут препятствовать распространению пожара.

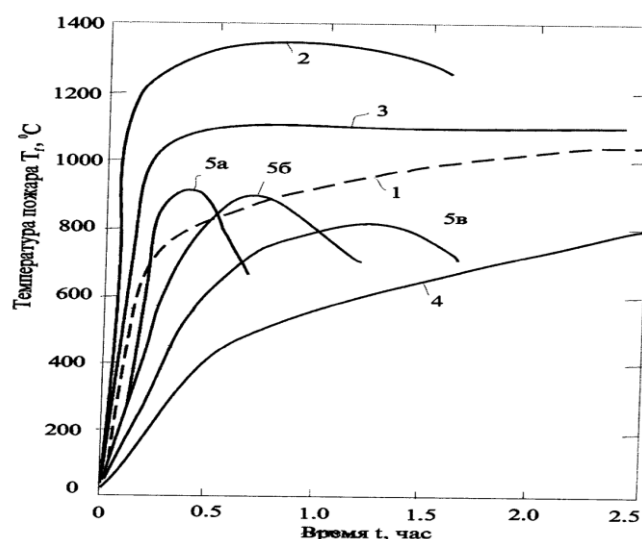


Рис. 2. Температурные режимы пожаров в помещениях зданий и сооружений различного назначения

1 - режим пожара; 2 - режим пожара в туннелях; 3 - режим пожара, характерный для зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности; 4-режим пожара в подвальном помещении; 5-режим пожара в опытном помещении (типа жилого) с различной площадью проемов при пожарной нагрузке (древесина) 58 кг/м²

Обследование фундаментов показало, что состояние фундаментов удовлетворительное для зданий строящихся в сейсмоопасных районах и повреждений в фундаментах от пожара не обнаружено.

Обследование наружных стен показал низкий уровень категории кладки для стен 1-го и 2-го этажей из керамзитобетонных блоков толщиной 40 см. Кладка стен, как цокольного, так и 1-го и 2-го этажей, не имеют ни шпоночных, ни анкерных связей с колоннами [3]. Таким образом, кладка стен по прочности камня, раствора, их сцеплению и качеству выполнения, не отвечают требованиям норм строительства в сейсмических районах.

Обследование элементов цокольного этажа.

Состояние колонн и ригелей цокольного этажа неудовлетворительное. Глубина бетонного слоя в колоннах и ригелях потерявшего все свои физико-механические и прочностные свойства местами достигала 50÷80 мм – для колонн и 20÷50 мм – для ригелей (см. рис.2,3). Более того, колонна (по оси Д-10) и колонна в стене (по оси А-А) получили наклонные трещины шириной 5÷10 мм.

Арматура в ригелях и колоннах оголена (см.рис.3) и подверглась нестационарному высокотемпературному нагреву, но прочностные свойства, по показаниям испытаний, мало изменились [8].



Рис. 3. Общий вид потолка цокольного этажа (ригелей, колонн, плиты перекрытия) после пожара с выпученными вверх участками плиты

Техническое состояние плиты перекрытия цокольного этажа неудовлетворительное, так как получило недопустимые деформации после пожара (в виде выгибов, трещин), ширина раскрытия которых больше, регламентируемой нормами [7]. Из рис.5 видно, как на лестничной площадке металлические швеллера потеряли всякую форму в обеих плоскостях и деформировались. Это говорит о достижении температуры нагрева 500°C и выше [9.10].



Рис. 4. Местное выпучивание вверх (куполообразное) плиты перекрытия цокольного этажа с образованием трещин



Рис. 5. Выход из строя металлических швеллеров

Обследование элементов 1-го и 2-го этажей.

Колонны, ригеля и плиты перекрытия 1-го и 2-го этажей от пожара не пострадали, так как там был выстроен только каркас здания, открытый по всей длине главного фасада (см. рис.1).

По результатам обследований и неразрушающих испытаний [4,7] элементов конструкций цокольного этажа корпуса торгового дома, установлено: что все эти конструкции получили большие повреждения и пришли в негодность,

потеряв свои первоначальные физико-механические, прочностные и деформативные свойства по глубине сечения элементов в среднем на 40%. Арматура в монолитной плите перекрытия потеряла свои первоначальные прочностные и деформативные характеристики, и тем самым, стала не в состоянии обеспечивать прочность, пространственную жесткость и устойчивость конструкции.

Более подробно с проведенной работой по обследованию ультразвуковыми и другими методами испытания железобетонных конструкций, стен из блоков и камня, полученными физико-механическими и прочностными характеристиками арматуры читатель может ознакомиться в работе [11].

Для обеспечения общей пространственной жесткости и устойчивости здания рекомендуется выполнить следующие **мероприятия по усилению и реконструкции**:

1. Усилить фундаменты в соответствии с предлагаемой примерной схемой усиления фундаментов (рис. 6). На отметке - 4.6м по всей площади здания в цокольном этаже устроить монолитную железобетонную фундаментную плиту толщиной 25см, армирование которой следует подобрать по расчету;

2. Усилить колонны и ригеля цокольного этажа монолитными железобетонными «рубашками» (рис. 7);

3. Демонтировать монолитное железобетонное перекрытие цокольного этажа - взамен устроить новое монолитное железобетонное перекрытие, тщательно связанное с основным каркасом здания.

4. Усилить стены цокольного этажа по осям А и Е двусторонними монолитными железобетонными «рубашками» толщиной не менее 100мм. Стены по осям I и II цокольного этажа демонтировать, чтобы взамен них устроить монолитные железобетонные диафрагмы жесткости (рис. 6,7);

5. Стену по оси Е 1-го, 2-го, 3-го и 4-го этажей усилить наружной односторонней монолитной железобетонной «рубашкой» толщиной не менее 100мм; (рис. 8);

6. По оси I в цокольном этаже (под существующими монолитными железобетонными диафрагмами жесткости на 1 -м и 2-м этажах между осями А - Б и Д - Е) устроить монолитные железобетонные диафрагмы жесткости. Кроме того, устроить на всех этажах дополнительные монолитные железобетонные диафрагмы жесткости, как показано на рис. 6, 7 и 8;

7. При устройстве монолитных железобетонных диафрагм жесткости по оси I и между осями В - Г на уровне перекрытия всех этажей устроить монолитные железобетонные ригеля каркаса здания, связанные как с основным каркасом, так и с новыми монолитными железобетонными диафрагмами жесткости.

8. Рекомендуется произвести расчеты основных несущих элементов конструкций на огнестойкость.

9. Рекомендуется наносить огнезащитные слои обработки на конструкции из огнестойких материалов.

10. Рекомендуется предпринимать все возможные профилактические мероприятия по предотвращению и своевременного реагирования на пожар (мониторинг и др.).

В **заключении** следует отметить прогрессирующий характер разрушения зданий от воздействия пожаров и обратить внимание на опасность и трагические последствия такого чрезвычайного события. При этом перед специалистом возникает много неотложных задач, начиная с изучения особенностей прогрева конструкций, разрушения и деформирования материалов конструкций, огнестойкости (включая прочностные задачи), расчета предела огнестойкости,

несущей и остаточной несущей способности конструкций и заканчивая вопросами пожарной безопасности и условий ее обеспечения.

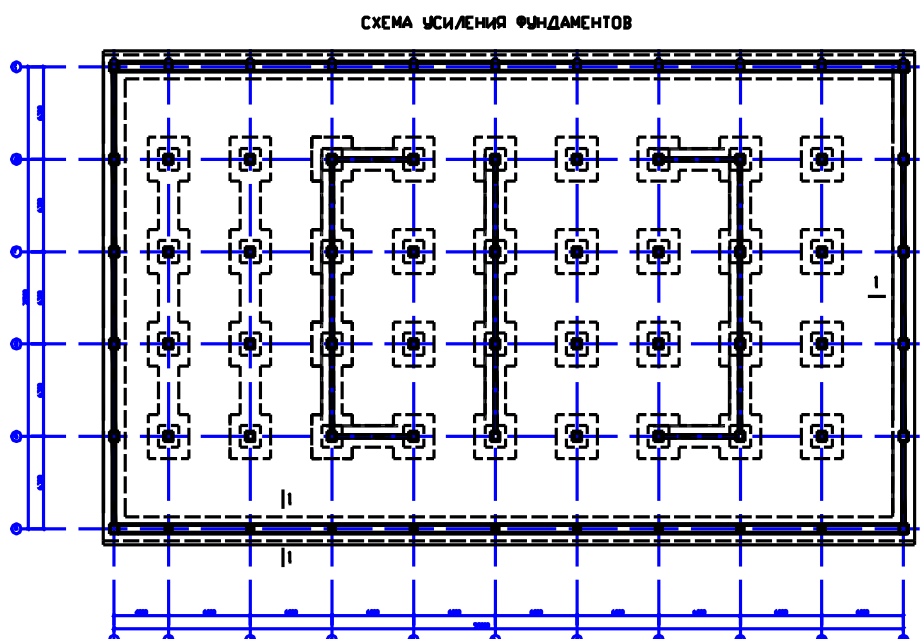


Рис. 6 Схема усиления фундаментов здания

Схема усиления цокольного этажа

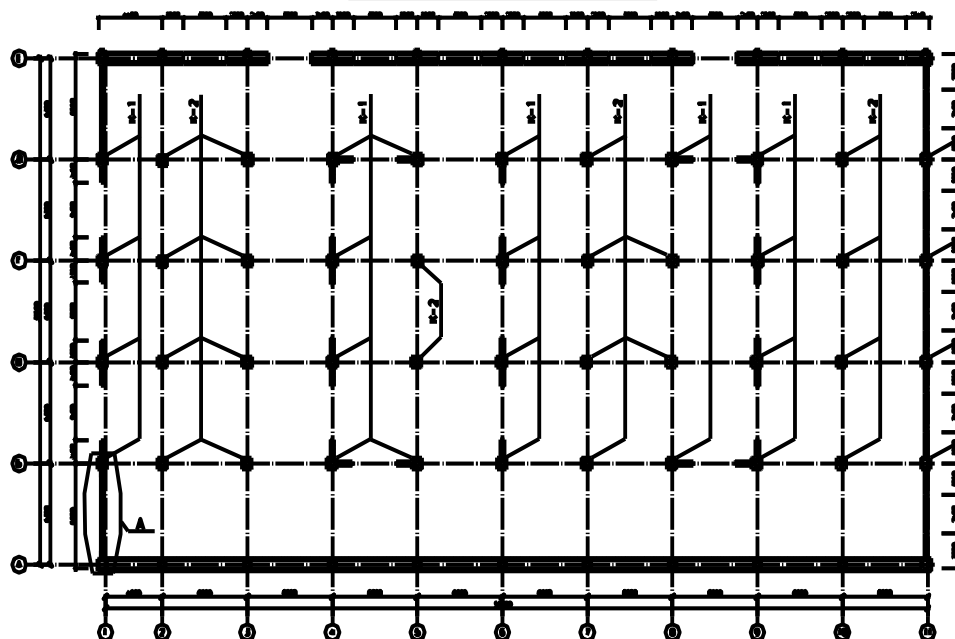


Рис. 7. Схема усиления колонн, ригелей и стен цокольного этажа здания

На современном этапе пожар порою сопровождается или вызывается еще и взрывами техногенного характера, ударами и толчками импульсивного динамического характера, от падения тел и т.д. В связи с такими чрезвычайными ситуациями в строительной механике родилось такое новое научно-исследовательское направление как прогрессирующее разрушение зданий и сооружений, которое ставит перед научной общественностью достаточно много сложных, и в то же время нужных и интересных задач и в новом качестве.

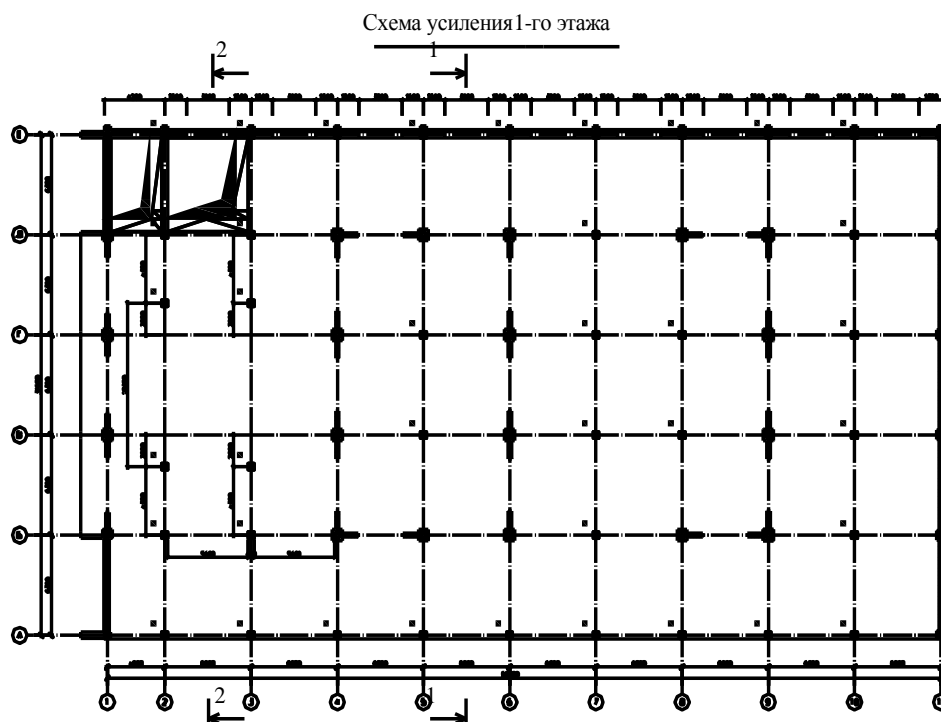


Рис. 8. Схема усиления стены по оси Е 1-го, 2-го, 3-го и 4-го этажа здания

Л и т е р а т у р а

1. СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах - М., Госстрой России, 2000.
2. ГОСТ 12.1.004-85.ССБТ. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
3. ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения прочности при сжатии и изгибе. - М., издательство стандартов, 1985.
4. ГОСТ 17624-87. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности. – М., издательство стандартов, 1985.
5. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
6. Неразрушающие методы испытания бетона / О.В.Лужин и др. - М.: Стройиздат,1985.
7. Землянский А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений. - М.: АСВ, 2002.
8. Милованов А.Ф. Огнестойкость железобетонных конструкций. – М.: Стройиздат, 1986. – 224 с., ил.
9. Ройтман М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве. – М.: Стройиздат, 1985 – 390 с., ил.
10. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. – М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001г.-382с.,ил.
11. Отчет о проектно-конструкторской работе «Обследование и оценка технического состояния конструкций строящегося здания пристройки к ТД «КИРГУ» в районе северного поста ГИБДД г. Махачкала». ООО ПКБ «Стройпрогресс».Махачкала, 2007г.

EXAMINATION AND RECOMMENDATION FOR BUILDING INTENSIFICATION OF TRADING HOUSE AFTER FIRE

Aydemirov K.R.

The estimation of the technical state load-bearing structures is given, the value of losses of bearing capacity after fire was determined. progressing the character of local damages from action of non-stationary high-temperature condition is mounted. Recommendations for building intensification are developed for its further safe operation.

KEY WORDS: column, girder, plate, rigidity, strengthening, reconstruction