

Технология и организация строительного производства

УДК 624.07

DOI: 10.14529/build180205

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РИСКА АВАРИИ ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СПЕЦИАЛИСТАМИ ГОССТРОЙНАДЗОРА

Д.В. Чебоксаров¹, М.С. Эпштейн²

¹ Южно-Уральский государственный университет, филиал в г. Миассе, г. Миасс, Россия

² Управление регионального государственного строительного надзора Министерства строительства и инфраструктуры Челябинской области, г. Челябинск, Россия

В статье описывается возможность повышения качества работы специалистов государственного строительного надзора при применении методики оценки и прогнозирования риска аварии возводимых зданий и сооружений на примере выполненных на кафедре «Строительство» научно-исследовательских работ. Показана статистика аварий за период с 2010–2015 гг., описаны проблемы, с которыми сталкиваются сотрудники госстройнадзора при проведении проверок. Приведены примеры регулирования уровня конструкционной безопасности зданий кирпичного 10-этажного жилого дома и 4-этажного здания торгового центра с металлическим каркасом. Предложена методика, дающая возможность классификации зданий по риску аварии, степени долговечности и безопасности. Такая классификация может быть использована в целях сертификации и страхования зданий и сооружений.

Ключевые слова: государственный строительный надзор, конструкционная безопасность, риск аварии, строящиеся здания и сооружения.

В России ежегодно растет число строительных аварий. Наиболее опасные из них – это аварии, связанные с обрушением несущих конструкций зданий. В таблице приведены данные МЧС за 2010–2017 годы [1] по количеству обрушений зданий и сооружений и количеству погибших и пострадавших. По тяжести последствий (числу пострадавших и летальным исходам) обрушения зданий уверенно входят в пятерку «лидеров» среди техногенных ЧС. Сложившаяся ситуация демонстрирует неспособность существующих сегодня в строительной отрасли РФ рыночных и административных механизмов выявлять критические, с точки зрения безопасности строительных объектов, процессы и взаимодействия, а также эффективно управлять ими, обеспечивая оптимальные характеристики риска строительных аварий и требуемый уровень общественной и государственной безопасности.

На этапе строительства функции контроля за качеством возведения зданий и сооружений выполняет Государственный строительный надзор. В соответствии с Положением об осуществлении государственного строительного надзора в Российской Федерации [2], утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 февраля 2006 г. № 54, результатом деятельности органов государственного строительного

надзора является подтверждение соответствия выполненных работ требованиям технических регламентов, проектной документации в виде заключения о соответствии. Однозначность указанного документа не может являться качественной оценкой построенного объекта – согласно ему объект или соответствует, или не соответствует требованиям безопасной эксплуатации. В действительности же построенные объекты отличаются друг от друга степенью долговечности, сроком службы, величиной риска аварии. В процессе проектирования и возведения зданий неизбежны ошибки проектировщиков, строителей, появляются дефекты, нарушения, которые могут быть исправлены до различного уровня соответствия требованиям безопасности. При этом решающую роль играет подготовленность и требовательность как лиц, осуществляющих строительство, так и сотрудников органов надзора. Степень соответствия выполняемых работ требованиям норм трудно определить в связи с отсутствием в настоящее время норм как таковых, к примеру, СП 70.13330.2012 [3] вошел в перечень обязательных нормативных документов, утвержденный Постановлением Правительства РФ № 1521 [4], лишь частично. И, тем более, неспециалисту невозможно определить степень влияния на безопасность здания таких дефектов, как, к примеру, неодинаковая толщина швов

Обрушения зданий за 2010–2017 гг.	Всего аварий	Погибло, чел.	Пострадало, чел.
Внезапное обрушение производственных зданий, сооружений, пород	17	75	127
Обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения	26	56	308

каменной кладки внутренних стен, сколы бетона сборных железобетонных конструкций и изделий, большая или меньшая величина отклонений конструкции от проектного положения. Кроме всего прочего, при осуществлении надзора очень важно правильно квалифицировать связь технических нарушений и административных правонарушений: с одной стороны, не переусердствовать в назначении административных наказаний, с другой – не допускать безнаказанности.

Для минимизации влияния человеческого фактора при оценке качества строительно-монтажных работ, определения степени влияния дефектов на безопасность объекта капитального строительства на кафедре «Строительства» Миасского филиала ЮУрГУ под руководством авторов статьи выполнена научно-исследовательская работа «Анализ влияния дефектов при контроле и оценке качества СМР» с целью разработки методики по оценке уровня конструкционной безопасности возводимых зданий и сооружений для специалистов управления регионального государственного строительного надзора.

Объектами исследования стали здания 3 типов конструктивных систем: 10-этажные крупнопанельные жилые дома 97 серии, 10-этажные кирпичные жилые дома, здания с металлическим рамно-связевым каркасом.

В ходе работы проанализированы существующие методики: методика ЦНИИПромзданий [5], методика «Центра качества строительства» [6], методика ВСН 53-86(р) [7], предлагаемые для оценки надежности зданий и их безопасности, выявлены их достоинства и недостатки. В результате в основу работы положена методика оценки риска аварии зданий и сооружений, разработанная д.т.н., профессором ЮУрГУ А.П. Мельчаковым [8–11]. Данная методика применима как для эксплуатируемых, так и для строящихся зданий на любой стадии строительства.

«Дерево» несущего каркаса здания, включающее группы однотипных конструкций, формируемое по этой методике, по сути, совпадает с этапами программ проверок, осуществляемых сотрудниками государственного строительного надзора. Оно состоит из «промежуточных зданий», к примеру: 1-е «здание» – грунтовое основание, фундамент, стены подвала, перекрытие над подвалом; 2-е «здание» – стены 1-го этажа, перекрытие

1-го этажа; 3-е «здание» – стены 2-го этажа, перекрытие 2-го этажа и так далее.

При формализации экспертной информации по методу А.П. Мельчакова были использованы материалы классификатора, используемого в Госархстройнадзоре Челябинской области, согласно которому определения дефектов приняты на основе ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции». При этом оказалось, что в правиле назначения уровней надежности конструкций для строящихся зданий по принятой методике А.П. Мельчакова уровни с 7 по 10: «опасный дефект», «несколько опасных дефектов», «угрожающие аварией дефекты», «предельное состояние конструкций» – не могут рассматриваться в повседневной практике государственного строительного надзора как недопустимые в принципе. Такие дефекты, возникшие при строительстве, однозначно указывают на аварийную ситуацию на объекте капитального строительства и требуют принятия экстренных мер. Таким образом, область уровней надежности лежит в пределах от 0 до 6, а значение этих уровней – от 1,000 до 0,500.

Одновременно в работе сделана попытка установления взаимосвязи вида нарушения и ответственных за это нарушение лиц, а также степени административной ответственности этих лиц.

Обследование объектов проводилось во время проведения проверок сотрудниками государственного строительного надзора. На каждом «промежуточном здании» обследованных объектов при выявлении дефектов (нарушений) определялись значения фактического и допустимого риска аварии. Одновременно сотрудники государственного строительного надзора выдавали предписания по устранению нарушений. Устранение могло осуществляться: в виде разборки и устройстве вновь отдельных участков кладки; расчета фактических нагрузок и подтверждения несущей способности при выявлении отклонений геометрических параметров смонтированных конструкций проектными организациями; замоноличивании сколов бетона ремонтными составами и т. д. В результате проведенной работы по всем обследованным зданиям были построены карты риска аварии (рис. 1, 2).

Оказалось, что на кирпичном здании, строящемся без осуществления государственного строительного надзора до 6 этажа (до 6 «промежуточного здания»), линия фактического риска имеет угол наклона больший, чем линия допустимого

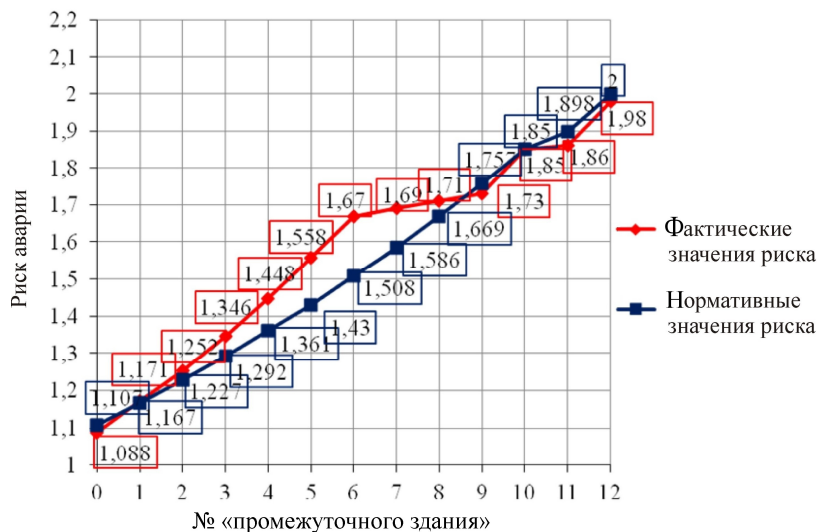


Рис. 1. Карта нормативных и фактических значений риска аварии для «промежуточных зданий» кирпичного дома

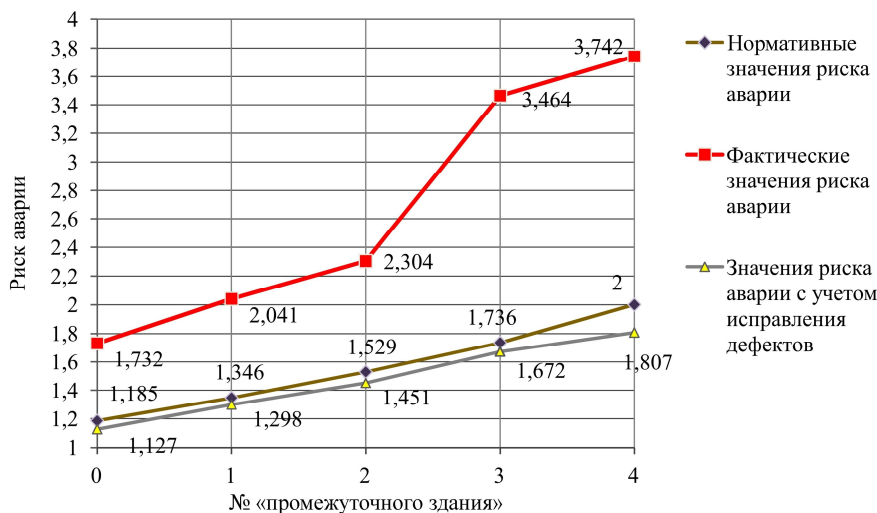


Рис. 2. Карта нормативных и фактических значений риска аварии для «промежуточных зданий» торгового центра

риска аварии, и значение фактического риска превышает допустимое (рис. 1). С начала осуществления надзора, соответственно, ужесточились требования к качеству, угол резко уменьшился, и на 11 «промежуточном здании» (устройстве кровли) значение фактического риска аварии вошло в пределы значений допустимого риска.

Аналогично, при строительстве торгового центра с каркасом из стальных конструкций также была построена карта, показывающая, насколько важны своевременные действия органов государственного строительного надзора в случае выявления нарушений проектной документации (рис. 2).

По этой карте можно сделать вывод: уже на 0-м промежуточном здании происходит скачок и увеличение наклона кривой риска, особенно это заметно на 3 «промежуточном здании». Данный скачок связан с тем, что для наиболее дефектных кон-

рукций – узла опирания колонны на фундамент – были назначены уровни опасности, равные 6. Это обосновывается грубыми нарушениями при монтаже конструкций. Риск на 4 «промежуточном здании» составил 3,742, что почти в два раза превышает нормативный показатель. При таком значении фактического риска, строительство объекта необходимо было бы немедленно прекратить и демонтировать введенные конструкции до уровня фундаментов.

Но по предписанию инженера строительного надзора, обнаруженные дефекты были устранены, опирание колонны на фундамент было усилено, а болты в узловых соединениях затянуты до усилий, рассчитанных проектной организацией. Вследствие этого был произведен перерасчет фактического риска аварии. И как видно на карте, фактический риск аварии с учетом исправленных дефектов не превышает нормативного.

По всем объектам на картах риска аварии видно, как в результате устранения дефектов (нарушений) снижается фактический риск аварий и каких величин достигает его значение, если бы нарушения не устранялись.

Конечным результатам исследовательской работы, которую планируется проводить и в дальнейшем, должна стать компьютерная матрица – программа, используя которую, и застройщик, и лицо, осуществляющее строительство, и сотрудники государственного строительного надзора могли бы получать количественные показатели при оценке качественных дефектов. Это позволило бы унифицировать подход к оценке качества строительства, минимизировать влияние человеческого фактора на оценку, исключить коррупционную составляющую при определении административной ответственности участников строительства.

Выводы

1. Использование предложенной методики оценки и прогнозирования риска аварии возводимых зданий и сооружений дает возможность повысить качество СМР и повысить эффективность работы специалистов государственного строительного надзора.

2. При использовании предложенной методики по окончании строительства появится возможность классификации зданий по риску аварии, степени долговечности и безопасности, что пригодилось бы эксплуатирующим организациям для планирования сроков обследования и видов капитального ремонта и страховым компаниям.

Литература

1. *Чрезвычайные ситуации (по состоянию на январь 2018 г.)*. – http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/CHrezvichajnie_situacii.

2. «Положение об осуществлении государственного строительного надзора в Российской Федерации» (утв. Постановлением Правительства РФ от 1 февраля 2006 г. № 54).

3. СП 70.13330.2012. *Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменением № 1) / Минрегион России*. – М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013.

4. *Постановлением Правительства РФ № 1521 от 26.12.2014 г. (с изменениями на 7 декабря 2016 года) / Постановление Правительства РФ. – Сборание законодательства Российской Федерации, N 2, 12.01.2015, ст. 465.*

5. *Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций по внешним признакам. (3-е изд. в редакции 2001 г.)*. – М.: ЦНИИПромзданий, 2001. – 100 с.

6. Гроздов, В.Т. *Техническое обследование строительных конструкций, зданий и сооружений / В.Т. Гроздов*. – СПб.: Центр качества строительства, 1998. – 127 с.

7. ВСН 53-86(р) *правила оценки физического износа жилых зданий / Госгражданстрой СССР*. – М.: Прейскурантиздат, 1988. – 56 с.

8. Мельчаков, А.П. *Оценка надежности возведенных строительных конструкций на основе методов теории размытых множеств / А.П. Мельчаков // 7-е Уральские академические чтения*. – Екатеринбург: Изд. УралНИИпроект, 2002.

9. Мельчаков, А.П. *Прогноз, оценка и регулирование риска аварии зданий и сооружений: теория, методология и инженерные приложения: моногр.* / А.П. Мельчаков, Д.В. Чебоксаров. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009. – 114 с.

10. Мельчаков, А.П. *Методология регулирования риска аварии зданий и сооружений на стадиях возведения и эксплуатации / А.П. Мельчаков, Д.В. Чебоксаров // Строительство и образование: сборник научных трудов*. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2008. – С. 55–59.

11. *О правилах по регулированию риска аварии зданий и сооружений на стадиях возведения и эксплуатации / А.П. Мельчаков, Д.В. Чебоксаров, Г.А. Беззубкова, В.Г. Косогооров // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура»*. – 2008. – № 25 (125). – С. 4–8.

Чебоксаров Дмитрий Владимирович, кандидат технических наук, декан Машиностроительного факультета, Южно-Уральский государственный университет, филиал в г. Миассе (Миасс), cheboksa-govdv@susu.ru

Эпштейн Михаил Соломонович, начальник третьего территориального отдела Управления регионального государственного строительного надзора, Министерство строительства и инфраструктуры Челябинской области (Челябинск), 3tourgsn74@list.ru

Поступила в редакцию 22 января 2018 г.

USE OF THE ACCIDENT RISK ASSESSMENT METHOD FOR QUALITATIVE EVALUATION OF CONSTRUCTION OBJECTS BY STATE CONSTRUCTION SUPERVISION SPECIALISTS

D.V. Cheboksarov¹, cheboksarovdv@susu.ru

M.S. Epheshtein², 3tourgsn74@list.ru

¹ South Ural State University, Miass, Russian Federation

² Ministry of Construction and Infrastructure of the Chelyabinsk Region,
Chelyabinsk, Russian Federation

The article describes the possibility of improving the quality of the work of state construction supervision specialists using the methodology for assessing and predicting the accident risk of erected buildings and structures on the basis of research works carried out at the "Construction" department. In the article one can find the statistics of accidents for the period from 2010-2015 and the description of the problems encountered by the employees of the state construction supervision during the inspections. There are some examples of the level regulation of design construction safety of a brick 10-storey residential building and a 4-storey shopping center building with a metal frame. A technique is proposed that makes it possible to classify buildings according to the accident risk, the degree of durability and safety. Such a classification can be used for certification and insurance of buildings and structures.

Keywords: state construction supervision, design safety, accident risk, buildings and structures under construction.

References

1. *Chrezvychaynye situatsii (po sostoyaniyu na yanvar' 2018goda* [Emergency situations (as of January 2018)]. Available at: http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/CHrezvichajnie_situacii (accessed 8 August 2017).
2. «*Polozhenie ob osushchestvlenii gosudarstvennogo stroitel'nogo nadzora v Rossiyskoy Federatsii*» (utv. postanovleniem Pravitel'stva RF ot 1 fevralya 2006 g. N 54) [Regulations on the Implementation of State Construction Supervision in the Russian Federation] (approved by the Government Decree of February 1, 2006 No. 54).
3. *SP 70.13330.2012 Nesushchie i ograzhdayushchie konstruksii. Aktualizirovannaya redaktsiya SNIp 3.03.01-87 (s Izmeneniyem N 1)* [SP 70.13330.2012 Bearing and Enclosing Structures. Updated Version SNIp 3.03.01-87 (Change №1)] Ministry of Regional Development of Russia]. Moscow, Gosstroy Publ., 2013.
4. *Postanovleniem Pravitel'stva RF № 1521 ot 26.12.2014 g. (s izmeneniyami na 7 dekabrya 2016 goda)*. *Postanovlenie Pravitel'stva RF. Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii, N 2, 12.01.2015, st.465* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 1521 of December 26, 2014 (as Amended on December 7, 2016). Decree of the Government of the Russian Federation. Collection of Legislation of the Russian Federation], 2015, no. 2, article 465.
5. *Rekomendatsii po otsenke nadezhnosti stroitel'nykh konstruksiy po vneshnim priznakam. (3-e izd. v redaktsii 2001 g.)* [Recommendations for Assessing the Reliability of Building Structures by External Features. (3rd edition in the edition of 2001)]. Moscow, TsNIIPromzdaniy Publ., 2001. 100 p.
6. Grozdov V.T. *Tekhnicheskoe obsledovanie stroitel'nykh konstruksiy, zdaniy i sooruzheniy* [Technical Inspection of Building Structures, Buildings and Structures]. St. Petersburg, "Center for Building Quality" Publ., 1998. 127 p.
7. *VSN 53-86(r) pravila otsenki fizicheskogo iznosa zhilykh zdaniy* [VSN 53-86 (p) Rules for Assessing the Physical Wear and Tear of Residential Buildings]. Moscow, Preyskurantizdat Publ., 1988. 56 p.
8. Mel'chakov A.P. [Evaluation of the Reliability of Erected Building Structures on the Basis of the Methods of the Theory of Fuzzy Sets. 7th Ural Academic Readings]. Ekaterinburg, UralNIIproekt Publ., 2002.
9. Mel'chakov A.P., Cheboksarov D.V. *Prognoz, otsenka i regulirovanie riska avarii zdaniy i sooruzheniy: teoriya, metodologiya i inzhenernye prilozheniya: monografiya* [Forecast, Assessment and Regulation of the Accident Risk of Buildings and Structures: Theory, Methodology and Engineering Applications: Monograph]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2009. 114 p.

10. Mel'chakov A.P., Cheboksarov D.V. [Methodology of Accident Risk Management for Buildings and Structures at the Stages of Construction and Operation]. *Stroitel'stvo i obrazovanie: sbornik nauchnykh trudov* [Construction and Education: a Collection of Scientific Papers]. Ekaterinburg, GOU VPO UGTU-UPI Publ., 2008, pp. 55–59 (in Russ.).

11. Mel'chakov A.P., Cheboksarov D.V., Bezzubkova G.A., Kosogorov V.G. [On the Rules for the Management of the Risk of an Accident at Buildings And Structures at the Stages of Construction and Operation]. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture*, 2008. no. 25(125), pp. 4–8 (in Russ.).

Received 22 January 2018

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Чебоксаров, Д.В. Использование методики оценки риска аварии для качественной оценки объектов капитального строительства специалистами Госстройнадзора / Д.В. Чебоксаров, М.С. Эпштейн // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2018. – Т. 18, № 2. – С. 39–44. DOI: 10.14529/build180205

FOR CITATION

Cheboksarov D.V., Epheshtein M.S. Use of the Accident Risk Assessment Method for Qualitative Evaluation of Construction Objects by State Construction Supervision Specialists. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture*. 2018, vol. 18, no. 2, pp. 39–44. (in Russ.). DOI: 10.14529/build180205
