УДК 69.07

DOI 10.37153/2687-0045-2021-14-98-100

**ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РИСКА
ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ОБРУШЕНИЯ**

**A PROBABILISTIC APPROACH TO EVALUATING
THE PROGRESSIVE COLLAPSE RISK ANALYSIS**

Соловьев Д.В., канд. техн. наук.

Коваленко А.И., Лаборатория большепролетных конструкций и сертификации.
ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство»

Soloviev D.V., PhD.

Kovalenko A.I., Large span design and certification laboratory.

Аннотация: В рамках обеспечения требований по механической безопасности строительных объектов в случае возникновения непредвиденных аварийных воздействий выполняют расчет на сопротивление прогрессирующему обрушению, что реализуется исключением из расчетной схемы колонн и других опорных элементов. На сегодняшний день имеющийся нормативный подход не позволяет учитывать вклад превентивных мероприятий в надежность конструкции. В связи с этим возможность оценки риска отказа строительных конструкций с учетом мероприятий по повышению надежности становится очень актуальной.

В нашей лаборатории выполняется большая работа по разработке и внедрению нормативной методики оценки риска отказа строительных конструкций, в том числе при особых воздействиях на основании балльной системы определения риска отказа конструкции, учитывающая особенности различных конструктивных схем зданий, возможность возникновения ряда негативных событий.

В рамках выступления на научной конференции большой фокус будет уделен проведению параллели между существующими подходами в теории вероятностей и теории надежности, позволяющие в перспективе подготовить математическое обоснование применяемой балльной системы для оценки риска прогрессирующего обрушения.

Ключевые слова: прогрессирующее обрушение, оценка риска, расчет строительных конструкций, здания и сооружения повышенного уровня ответственности, особо опасные объекты, уникальные и большепролетные конструкции, теория вероятностей, вероятностные методы расчета конструкций

Abstract: Within the framework of ensuring the requirements for the mechanical safety of construction objects in the event of unforeseen emergency impacts, the calculation for the resistance to progressive collapse is performed, which is implemented by excluding columns and other supporting elements. To date, the existing regulatory approach does not allow taking into account the contribution of preventive measures to the reliability of the structure. In this regard, the possibility of assessing the risk of failure of building structures, taking into account measures to improve reliability, becomes very relevant.

In our laboratory, a lot of work is being done on the development and implementation of a regulatory methodology for assessing the risk of failure of building structures, including under special influences a point-based system for determining the risk of structural failure, taking into account the features of various structural schemes of buildings, the possibility of a number of negative events.

As part of the presentation at the scientific conference, a greater focus will be given to drawing a parallel between the existing approaches in probability theory and the theory of reliability, which will allow in the future to prepare a mathematical application for the applied point-based system to assess the risk of progressive collapse.

Keywords: progressive collapse, risk analysis, non-proportional destruction, calculation of building structures, buildings and structures with a high level of responsibility, unique structures, long-span structures, probability theory, probabilistic methods of structural analysis

Список литературы

1. Ржаницын А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. – М.: Стройиздат, 1978. – 239 с.
2. Болотин В.В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1981. – 351 с.
3. Райзер В.Д. Теория надежности в строительном проектировании. – М.: АСВ, 1998. – 304 с.
4. Ведяков И.И., Райзер В.Д. Надежность строительных конструкций. Теория и расчет. – М.: Ассоциации строительных вузов, 2018. – 412 с.
5. Мельчаков А.П. Расчет и оценка риска аварии и безопасного ресурса строительных объектов (Теория, методики и инженерные приложения): Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2006. – 49 с.
6. Шпете Г. Надежность несущих строительных конструкций. Пер. с нем. О.О. Андреева. – М.: Стройиздат, 1994. – 288 с.
7. Фортон В.Е., Махутов Н.А., Москвичев В.В., Фомин В.М. Машиностроение России: техника Сибири, Севера и Арктики: Монография. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. – 178 с.
8. СП 366.1325800.2017 Промысловые трубопроводы. Оценка технических решений на основе анализа риска.
9. BS EN 1991-1-7:2006. Eurocode 1. Actions on structures. Part 1 – 7: «General actions. Accidental actions».
10. Райзер В.Д. Оценка риска при проектировании сооружений // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2007. – № 4. – С. 15–18.
11. Тамразян А.Г., Степанов А.Ю. Количественная оценка риска прогрессирующего обрушения конструкций большепролетных сооружений. Сборник научных трудов УНИИСК им. В.М. Шимановского. – 2008. – № 1. – С. 90–97.
12. Байбурин А.Х., Мельчаков А.П. Техническое регулирование безопасности зданий и сооружений на основе оценки риска аварии // Архитектура, градостроительство и дизайн. – 2017. – № 11. – С. 3–10.
13. Тамразян А.Г. Основные принципы оценки риска при проектировании зданий и сооружений // Вестник МГСУ. – 2011. – № 2. – С. 21–27.
14. Ефремов А.А. Теория надежности. – Томск: Из-во Томского политехнического университета, 2015. – 83 с.

References

1. Rzhantsin A.R. Theory of calculation of building structures for reliability. – Moscow: Stroyizdat, 1978. – 239 p.
2. Bolotin V.V. Methods of the theory of probabilities and the theory of reliability in the calculations of structures. 2nd ed., Rev. and add. – M.: Stroyizdat, 1981. – 351 p.
3. Raizer V.D. Reliability theory in construction design. – M.: ASV, 1998. – 304 p.
4. Vedyakov I.I., Raizer V.D. Reliability of building structures. Theory and calculation. Moscow. Publishing house of the Association of building universities, 2018. – 412 p.
5. Melchakov A.P. Calculation and assessment of the risk of an accident and the safe resource of construction projects (Theory, methods and engineering applications): Textbook. – Chelyabinsk: SUSU Publishing House, 2006. – 49 p.
6. Shpete G. Reliability of supporting building structures: per. with him. OO Andreeva. – M.: Stroyizdat, 1994. – 288 p.
7. Fortov V.E., Makhutov N.A., Moskvichev V.V., Fomin V.M. Mechanical engineering of Russia: technology of Siberia, the North and the Arctic: Monograph. – Krasnoyarsk: Siberian Feder. un-t, 2018. – 178 p.
8. SP 366.1325800.2017 Field pipelines. Assessment of technical solutions based on risk analysis.
9. BS EN 1991-1-7: 2006. Eurocode 1. Actions on structures. Part 1 – 7: "General actions. Accidental actions".
10. Raizer V.D. Risk assessment in the design of structures // Earthquake-resistant construction. Safety of structures. – 2007. – № 4. – P. 15–18.
11. Tamrazyan A. G., Stepanov A.Yu. Quantitative assessment of the risk of progressive collapse of structures of large-span structures. Collection of scientific works of UNIISK named after V.M. Shimanovsky. – 2008. – № 1. – P. 90–97.
12. Bayburin A.Kh., Melchakov A.P. Technical regulation of the safety of buildings and structures based on accident risk assessment // Architecture, urban planning and design. – 2017. – № 11. – P. 3–10.
13. Tamrazyan A.G. Basic principles of risk assessment in the design of buildings and structures // Bulletin MGSU. – 2011. – № 2. – P. 21–27.
14. Efremov A.A. Reliability theory. – Tomsk: Publishing house of the Tomsk Polytechnic University, 2015. – 83 p.