

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Критерии оценки при управлении техническим состоянием зданий на примере котельной в г. Ростов-на-Дону

УДК 624.03

Клименко М.Ю.

Канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленное и гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (г. Новочеркасск); e-mail: klimdaver@bk.ru

Статья получена: 23.07.2018. Рассмотрена: 26.07.2018. Одобрена: 03.08.2018. Опубликовано онлайн: 26.09.2018. ©РИОР

Аннотация. В данной статье рассмотрены оценочные критерии (общее техническое состояние, долговечность, условная надежность) объектов строительства на примере здания котельной в г. Ростов-на-Дону. На основании системного анализа составлена классификация характеристик и произведена классификация параметров строительного объекта, где определены основные ошибки при проектировании, строительстве и эксплуатации, а также выявлены логико-вероятностные связи между ними, что позволило установить возможность наступления критических событий и состояний, которые создают чрезвычайные ситуации (аварии). Рассчитанные оценочные критерии управления зданиями позволяют сформировать банк данных, с помощью которого планируется расчет критериев и принятия решений при эксплуатации.

Ключевые слова: надежность здания, долговечность, общее техническое состояние, оценочные критерии управления техническим состоянием.

В настоящее время большое внимание уделяется управлению технического состояния строительных конструкций. При эксплуатации объектов недвижимости требуются различные критерии оценки. Такими параметрами управления зданий и сооружений могут быть надежность, общее техническое состояние, долговечность и т.д.

Оценка надежности зданий и сооружений позволяет качественно осуществлять их менеджмент, используя экспертные оценки специалистов различных сфер строительной деятельности.

Применение методов моделирования для технических систем необходимо при описании взаимосвязи между элементами зданий и сооружений. На основании системного анализа составляется классификация основных характеристик строительных объектов, по которой определяются основные допущенные грубые ошибки при проектировании, строительстве и эксплуатации (рис. 2), а также выявляются логико-вероятностные связи между ними. Это позволяет установить возможность наступления

EVALUATION CRITERIA FOR MANAGING THE TECHNICAL STATE BY THE EXAMPLE OF BUILDING A BOILER IN ROSTOV-ON-DON

M.Yu. Klimenko

Platov South-Russian State Technical University (NPI), Department of Industrial, Civil Engineering, Geotechnical Engineering and Foundation Engineering, Novocherkassk; e-mail: klimdaver@bk.ru

Manuscript received: 23.07.2018. **Revised:** 26.07.2018. **Accepted:** 03.08.2018. **Published online:** 26.09.2018. ©RIOR

Abstract. In this article, the evaluation criteria (general technical condition, durability, conditional reliability) of construction objects are considered on the example of a boiler house in Rostov-on-Don. On the basis of the system analysis, a

classification of characteristics is made and classification of the parameters of the construction object is made, where the main errors in the design, construction and operation are identified, and the logical and probabilistic relationships between them are identified, which made it possible to establish the possibility of the onset of critical events and states that They create emergency situations (accidents). The estimated building management criteria allow the formation of a data bank with the help of which it is planned to calculate the criteria and make decisions when operating.

Keywords: building reliability, durability, general technical condition, estimated criteria of technical condition management.



Рис. 1. Схема происхождения аварии в здании (сооружении)

критических событий и состояний, которые создают чрезвычайные ситуации (аварии). Общая структура сценария аварии для здания представлена на рис. 1.

Практическая апробация критериев оценки управления была осуществлена на примере здания котельной в г. Ростов-на-Дону.

Объект находится в центральной части города, а его общее техническое состояние по результатам обследования строительных конструкций оценивается как аварийное. При решении задачи управления зданиями и сооружениями необходимо выявление закономерностей. Для этого мною рассмотрены два варианта объекта. Первый вариант предполагает невмешательство в техническое состояние здания, второй, напротив, предполагает сплошное восстановление строительных конструкций.

Условную надежность зданий или сооружения β определяют по формуле:

$$\beta = \frac{\sum P_i}{5}, \quad (1)$$

где P_i — удельная оценка надежности, получаемая умножением удельного веса условия на оценку в баллах. Полученные значения β сравнивают со шкалой оценок надежности, которые представлены в табл. 1.

В ходе исследования определялась условная надежность здания β для двух вариантов (табл. 1):

- фактическое состояние здания котельной в г. Ростове-на-Дону;
- устранение дефектов и повреждений, перевод здания из аварийного в удовлетворительное, согласно категории технического состояния.

По данным предыдущих исследований [3], оценка надежности β определялась в соответствии с табл. 2 [3].

По итогам расчетов получены следующие данные:

- вариант 1 — $\beta_1 = \frac{\sum P_i}{5} = \frac{2,68}{5} = 0,536$ (недопустимая);
- вариант 2 — $\beta_2 = \frac{\sum P_i}{5} = \frac{4}{5} = 0,8$ (удовлетворительная).

По данным обследования строительной конструкции, здание котельной находится в аварийном состоянии [3].

В соответствии с ранее проведенными исследованиями общая оценка поврежденности здания котельной для первого варианта равна $\varepsilon_1 = 0,35$ [3], для второго $\varepsilon_2 = 0,05$ [3].

Срок эксплуатации конструкции до аварийного состояния определяется по формуле [3]:

$$t_{ав} = \frac{0,22}{\lambda}, \quad (2)$$

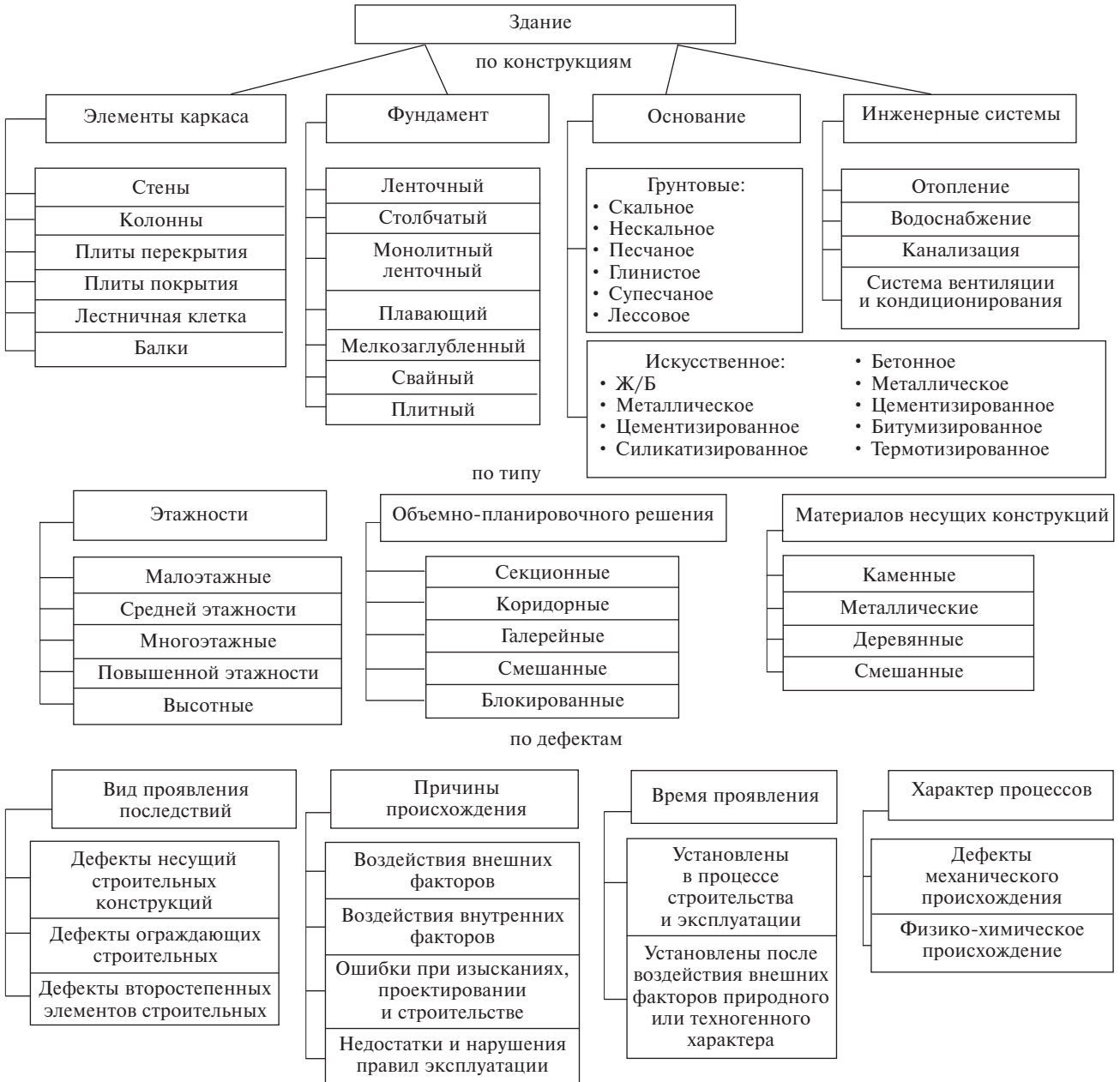


Рис. 2. Классификация критериев и системы управления строительными конструкциями

Таблица 2

где $\lambda = \frac{-\ln y}{t\varphi}$ — постоянная износа, определяе-

мая по данным обследования на основании изменения несущей способности в момент обследования; y — относительная надежность, определяемая по категории технического состояния конструкции в зависимости от повреждений; $t\varphi$ — срок эксплуатации в годах на момент обследования (104 года).

Шкала надежности и вероятности аварии объектов при экспертных оценках

Условная надежность β	Вероятность (частота) аварии в год	Словесная шкала оценки надежности
1	10^{-6}	Хорошая
0,8	10^{-4}	Удовлетворительная
0,6	10^{-4}	Неудовлетворительная
0,4	10^{-3}	Недопустимая

Таблица 1

Экспертная оценка надежности зданий и сооружений

№ п/п	Условие надежности	Удельный вес условия	Вариант	Оценка в баллах					Удельная надежность
				1	2	3	4	5	
<i>Качество проекта</i>									
1	Достоверность инженерно-геологических изысканий	0,05	1					5	0,25
2	Опробированность конструкций и материалов сооружения в предыдущих сооружениях	0,05	1				4		0,2
3	Учет требований нормативных документов	0,04	1				4		0,16
4	Квалификация проектировщиков	0,04					4		0,16
5	Соответствие расчетной модели сооружения и нагрузки действительной работе	0,05	1					5	0,25
6	Наличие достаточного времени и средств на проектирование	0,06	1					5	0,3
7	Прохождение экспертизы проекта	0,03	1				4		0,12
<i>Качество строительства</i>									
8	Соответствие материалов и конструкций проекту	0,04	1				4		0,16
9	Опробированность методов строительства	0,03	1					5	0,15
10	Контроль качества строительства	0,04	1				4		0,16
11	Квалификация кадров	0,04	1					5	0,2
12	Отсутствие отступлений от норм и проекта	0,04	1					5	0,2
13	Достаточность времени и средств на строительство	0,07	1					5	0,35
<i>Качество эксплуатации</i>									
14	Отсутствие завышения проектных нагрузок	0,04	1					5	0,2
15	Контроль за исправностью технологического оборудования	0,03	1				4		0,12
16	Соблюдение правил эксплуатации	0,02	1					5	0,1
17	Техническое состояние строительных конструкций здания	0,33	1	1					0,33
			2					5	1,65
		$\Sigma = 1$						$\Sigma_1 = 2,68, \Sigma_2 = 4$	

Для первого варианта $t_{ав} = 0$ лет, так как уже наступило аварийное состояние. Для второго варианта $t_2 = \frac{0,22}{0,004} = 55$ лет.

Сведем полученные результаты в табл. 3.

Таблица 3

Банк данных критериев управления строительными конструкциями здания котельной

Категория технического состояния	Общая оценка поврежденности, ϵ	Условная надежность, β	Срок эксплуатации конструкции до капитального ремонта, t , года
Аварийное	0,35	0,536	0
Удовлетворительное	0,5	0,8	55

Проведя обследование здания, можно установить зависимость долговечности эксплуатации строительных конструкций от надежности и технического состояния.

При увеличении надежности на 33% срок службы здания увеличивается на 55 лет, при этом общее техническое состояние здания изменяется с аварийного в удовлетворительное, что позволяет развивать теорию управления строительными объектами. Располагая банком данных, можно качественно осуществлять процесс управления техническими системами.

Литература

1. Клименко М.Ю. Загрязнение территорий городской застройки валовыми выбросами в атмосферу и отходами при строительстве [Текст] / М.Ю. Клименко, Т.П. Кашарина // Экология урбанизированных территорий. — 2014. — № 4. — С. 68–70.
2. Клименко М.Ю. Оценка ущерба окружающей среде от строительной деятельности [Текст] / М.Ю. Клименко // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. — 2015. — № 2. — С. 82–85.
3. Добромислов А.Н. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций зданий и сооружений по внешним признакам [Текст] / А.Н. Добромислов. — М.: Изд-во ЦНИИпромзданий, 2001. — 72 с.
4. Бондаренко В.Л. Экологическая безопасность в строительстве. Экологическая оценка состояния бассейновых геосистем [Текст]: учеб.е пособие / В.Л. Бондаренко, В.А. Волосухин; под ред. И.С. Румянцева. — Новочеркасск, 2011. — 395 с.

References

1. Klimenko M.Yu. Zagryaznenie territoriy gorodskoy zastroyki valovymi vybrosami v atmosferu i otkhodami pri stroitel'stve [Pollution of urban areas by gross emissions into the atmosphere and waste during construction]. *Ekologiya urbanizirovannykh territoriy* [Ecology of urbanized areas]. 2014, I. 4, pp. 68–70.
2. Klimenko M.Yu. Otsenka ushcherba okruzhayushchey srede ot stroitel'noy deyatel'nosti [Assessment of environmental damage from construction activities]. *Izvestiya vuzov. Severo-Kavkazskiy region. Tekhnicheskie nauki* [Izvestiya vuzov. North Caucasus region. Technical science]. 2015, I. 2, pp. 82–85.
3. Dobromyslov A.N. *Rekomendatsii po otsenke nadezhnosti stroitel'nykh konstruksiy zdaniy i sooruzheniy po vneshnim priznakam* [Recommendations for assessing the reliability of building structures of buildings by external signs]. Moscow, TsNIIPromzdaniy Publ., 2001. 72 p.
4. Bondarenko V.L., Volosukhin V.A. *Ekologicheskaya bezopasnost' v stroitel'stve. Ekologicheskaya otsenka sostoyaniya basseynovykh geosistem* [Ecological safety in construction. Environmental assessment of the state of basin geosystems]. Novocheerkassk, 2011. 395 s.