

УДК 62 – 192:504.1(075)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА НАДЕЖНОСТЬ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Грачева Л.А.

ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова,
Магнитогорск, e-mail: major0767@mail.ru

Приведен современный подход к оценке влияния человеческого фактора на надежность сложных технических систем. Исследован отечественный опыт. Дана оценка современному состоянию этого вопроса – данное направление исследование достаточно актуально, необходимо и находится в состоянии развития. Автор предлагает для таких расчетов в дальнейшем использовать методы синергетического подхода и нелинейной механики.

Ключевые слова: сложная техническая система, вероятность, некоррелированные составляющие, синергетический подход, нелинейная механика

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF HUMAN FACTOR ON THE RELIABILITY OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS

Gracheva L.A.

Magnitogorsk state technical university of G.I. Nosova, Magnitogorsk, e-mail: major0767@mail.ru

The current approach to the assessment of the impact of human factor on the reliability of complex technical systems. Researched domestic experience. Assesses the current state of this question is this direction of research is quite important, necessary and is in a state of development. The author proposes for such calculations in the future to use the methods of synergetic approach and nonlinear mechanics.

Keywords: complex technical system, the probability of uncorrelated components, synergetic approach, nonlinear mechanics

Сложные технические системы (СТС) не могут нормально функционировать без такого важного звена как человек. Согласно изученной литературы около 30% отказов различных технических систем прямо или косвенно связаны с человеческим фактором, а 15% – напрямую с человеком.

В настоящее время оценка риска и безопасности (СТС) все более активно внедряется в механизмы государственного управления в целях обеспечения безопасности и устойчивого развития страны [1, 2, 4]. В [2–17] показана возможность управлять техногенной безопасностью таких элементов СТС, как металлургические мостовые краны.

Однако, в этих работах пока не исследовано влияние человеческого фактора на надежность технологического оборудования и в целом его безопасность.

Как представляется в каждый момент t эксплуатации СТС общая вероятность $P_{\text{ос}}(t)$ того, что при выполнении операций s -го процесса аварий на интервале $(0, t)$ не будет, может быть получена [1] как произведение практически некоррелированных составляющих

$$P_{\text{ос}}(t) = P_{\text{осТ}}(t)P_{\text{осД}}(t)P_{\text{осИ}}(t)P_{\text{осВ}}(t), \quad (1)$$

где $P_{\text{осТ}}(t)$ – вероятность отсутствия аварий при выполнении технологического процесса по «вине» техники;

$P_{\text{осД}}(t)$ – аналогично из-за ошибок документации;

$P_{\text{осИ}}(t)$ – по вине людей;

$P_{\text{осВ}}(t)$ – из-за действий внешних факторов.

Предполагается, что при учете в формуле (1) экстремальных условий эксплуатации СТС и полученных расчетных данных некоррелированных составляющих, оценка надежности таких систем станет возможной и более адекватной в отличие от имеющихся на современном этапе.

Для таких расчетов будут использованы методы синергетического подхода и нелинейной механики.

Список литературы

1. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Анализ риска и проблем безопасности. В 4-х частях // Ч.1. Основы анализа и регулирования безопасности: Научн. руковод. К.В. Фролов. – М.: МГФ «Знание», 2006. – 640 с: ил.
2. Бархоткин В.В., Извеков Ю.А., Миникаев С.Р. Обзор аварий на крановом оборудовании металлургических производств // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – Москва, РАЕ, 2013. – № 10–1. – С. 9–11.
3. Извеков Ю.А. Анализ техногенной безопасности кранового хозяйства России // Современные наукоемкие технологии. – Москва, РАЕ, 2012. – № 12. – С. 18–19.
4. Извеков Ю.А., Кобелькова Е.В., Лосева Н.А. Анализ динамики и вопросы оптимизации металлургических мостовых кранов // Фундаментальные исследования. – Москва, РАЕ, 2013. – № 6-2. – С. 263–266.
5. Извеков Ю.А. Риск-анализ оборудования металлургических производств. Подход, концепция, анализ. Монография. – Saarbrücken, Deutschland. LAP Lambert, 2013. – 56 с.
6. Извеков Ю.А. Моделирование прогнозирования риска несущих конструкций кранов металлургического производства // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – Магнитогорск, МГТУ, 2012. – Т. 1, № 70. – С. 6–8.

7. Извеков Ю.А., Кобелькова Е.В., Лосева Н.А. Аналитическая оценка пластической деформации несущих конструкций металлургических мостовых кранов. – Магнитогорск, МГТУ, 2013. – Т. 1, № 71. – С. 48–51.
8. Извеков Ю.А. Математическое моделирование оценки упругопластической деформации несущих конструкций механических систем // Современные тенденции в образовании и науке: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 октября 2013: в 26 частях. Часть 15; М-во обр. и науки. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2013. – С. 57–58.
9. Извеков Ю.А. Прогнозирование надежности несущих конструкций кранов металлургических производств. Вопросы. Гипотезы. Ответы: Наука XXI века: Коллективная монография. – Краснодар, 2013. Книга 6, часть 3, глава 9. – С. 189–211.
10. Извеков Ю.А., Кузина Т.Г. Оценка упругопластической деформации на основе метода преобразования вероятностей // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: www.science-education.ru/113-10810 (дата обращения 14.05.2014).
11. Izvekov Y.A., Dubrovsky V.V., Namutskikh E.Y. Mathematical Modeling and Calculation of Accuracy and Durability of Mechanical Systems' Elements // World Applied Sciences Journal. – 2014. – № 30 (1). – P. 32–34.
12. Крылова Е.А., Извеков Ю.А. О подходе к оценке техногенной безопасности металлургического производства // Успехи современного естествознания. Москва, РАЕ, 2012. – № 6. – С. 32–33.
13. Извеков Ю.А. Вероятностный синтез сложной механической системы // Молодой ученый. – 2014. – № 4. – С. 179–182.
14. Извеков Ю.А., Бирюков Д.А. Прогнозирование долговечности механических систем корреляционным методом // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 3. – С. 57–59.
15. Izvekov Y.A., Kobelkova E.V., Loseva N.A. Numerical calculation of durability and reliability using correlation method. Life Science Journal, 2014. – № 11(8s). – P. 272–274.
16. Лепихин А.М. Риск-анализ конструкций потенциально опасных объектов на основе вероятностных моделей механики разрушения. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Красноярск: РАН, Сибирское отделение, институт вычислительного моделирования. – 341 с.: ил.
17. Извеков Ю.А., Грачева Л.А. Анализ научно-методического аппарата и современных подходов к оценке безопасности сложных технических систем // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 8. – С. 9–10.