

ИМИТАЦИОННОЕ ВЕРОЯТНОСТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

О. Е. Шестопалова, А. Н. Воронин

*УО «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк,
Республика Беларусь*

Риск – это характеристика процесса, имеющего неопределенность исхода, при наличии неблагоприятных последствий и невозможности достоверной гарантии обеспечения качественных характеристик процесса. В качестве меры технического риска используют произведение вероятности неблагоприятного исхода на величину потерь в результате такого исхода [1].

Риск-анализ функционирования объектов трубопроводного транспорта (ОТТ) включает в себя экспертную идентификацию рисков функционирования, их квантификацию и разработку рекомендаций по уменьшению [2]. На основании характеристик функционирования объектов ОТТ, полученных экспертными методами на этапе идентификации, оценка риска осуществляется с применением имитационного статистического моделирования: случайные значения параметров модели задаются с помощью генераторов псевдослучайных чисел, реализованных по заданному закону распределения. Для получения достоверных оценок требуется большое число модельных экспериментов, по результатам которых вероятность рисков событий определяется как частота их возникновения [9].

Реализовать имитационные модели с возможностью автоматизации решения задач статистического анализа можно в средах GPSS World и Arena, предназначенных для моделирования систем с дискретной сменой состояний в процессе функционирования и реализующих событийный алгоритм управления временем. Однако особенностью ОТТ является непрерывный характер функционирования. С другой стороны, возникновение отказов, устранение неисправностей и тому подобные риски функционирования ОТТ могут быть исследованы только с применением событийного алгоритма управления временем. Таким образом, для реализации моделей исследования рисков функционирования ОТТ необходим специальный алгоритм управления модельным временем, учитывающий принципиальную особенность объекта моделирования: сочетание непрерывности основного процесса функционирования с периодическим возникновением рисков событий.

Предлагаемый алгоритм управления временем базируется на следующих решениях:

- модельное время рассматривается как условно непрерывный поток временных интервалов с постоянной длительностью (например, с длительностью, равной рабочей смене);
- рисковые события идентифицируются не только по времени их наступления, но и по принадлежности к конкретному временному интервалу;
- основной характеристикой временного интервала считается длительность интервала непрерывной эксплуатации используемого оборудования, равная разнице между номинальной длительностью временного интервала и временем простоя из-за наступления рискового события, если такое имело место в текущем временном интервале;
- вероятности рисковых событий оцениваются по отношению числа временных интервалов, у которых реальная длительность оказалась отличной от номинальной из-за наступления рискового события, к общему числу временных интервалов, сгенерированных за время эксперимента.

Предлагаемые решения использовались для оценки рисков функционирования газокompрессорной установки и позволили количественно оценить вероятности наступления в процессе эксплуатации установки всех разновидностей отказов. Полученные результаты предназначены для проведения экспертного анализа значимости выявленных рисков с учетом негативных последствий, в том числе финансовых потерь, и выработки рекомендаций по управлению рисками, что позволит повысить качество предоставляемых услуг по транспортировке газа [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Раздорожный, А. А. Охрана труда и производственная безопасность: учеб.-метод. пособие / А. А. Раздорожный. – М. : Экзамен, 2007. – 512 с.
2. Воронин, А. Н. Оценка безопасности магистрального трубопроводного транспорта при техническом регулировании / А. Н. Воронин, П. С. Серенков, В. К. Липский // Вестник Полоцкого гос. ун-та. Сер. В: Прикладные науки. – Новополоцк, 2008. – № 6. – С. 145 – 151.
3. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем / В. П. Тарасик. – Минск : Дизайн ПРО, 2004. – 640 с.
4. Применение статистического моделирования при оценке вероятности неблагоприятных событий на объектах магистрального трубопроводного транспорта / О. Е. Шестопалова, А. Н. Воронин, Г. В. Мудрагель [и др.] // Нефтехимический комплекс. Научно-технический бюллетень. Приложение к журналу «Вестник Белнефтехима». – 2010. – № 1(4). – С. 2 – 9.