

М.Н. Наместников

Научный руководитель: к.т.н., доцент С.Н. Серeda

Муромский институт Владимирского государственного университета

602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23

E-mail: tb@mivlgu.ru

Методы анализа опасностей технологических процессов

Обеспечение безопасности технологических процессов является одной из приоритетных задач для любой отрасли народного хозяйства. При этом, безопасность следует рассматривать как состояние защищенности рабочего персонала и окружающей природной среды от воздействия опасностей и негативных факторов, свойственных производственным процессам. Для обеспечения требуемого уровня безопасности и обоснования выбора систем защиты необходим предварительный системный анализ опасностей и оценка техногенного риска с прогнозом возможного социально-экономического ущерба от происшествий.

Известны различные методы и модели, позволяющие дать оценку показателей аварийности:

- анализ опасностей на основе диаграмм влияния [1];
- модели Гибсона, Хаддона, Сари, Леплата и др. [2].

Все эти модели основаны на общих принципах моделирования происшествий в техносфере:

- поток происшествий в системе рассматривается как случайный процесс;
- причинами возникновения происшествий являются отказы техники, ошибки человека и нерасчетные внешние воздействия;
- возникновение происшествий сопровождается резким выбросом опасных веществ или энергии, оказывающим разрушительное действие как на объекты техносферы, так и на окружающую природную среду;
- прогнозирование показателей аварийности и травматизма на производстве проводится с использованием методов теории вероятностей, теории надежности.

Отличительные особенности методов и моделей заключаются в деталях, показывающих то, с какой стороны рассматривается процесс возникновения происшествий. Например, модель Сари рассматривает в качестве основной причины человеческий фактор и информационную нагрузку человека оператора в системе ЧМС. Модель Леплата основана на анализе отклонений, возникающих в системе. Фазовая модель Хаддона рассматривает процесс возникновения происшествий на производстве, как последовательность фаз с нарастанием опасности, иницированием аварии и причинением ущерба.

Наибольшее распространение на практике получил вероятностный анализ безопасности (ВАБ), где процесс возникновения происшествия представляется моделью дерева происшествий и исходов, в которой отображаются причинно-следственные связи между головным событием (аварией или несчастным случаем на производстве) и предпосылками к его возникновению. Модель позволяет оценить вероятность возникновения происшествия, зная вероятности или интенсивности появления предпосылок, а также дать прогноз причинения социально-экономического ущерба. Качественный анализ модели дерева происшествий позволяет определить значимые и критичные предпосылки, которые оказывают наиболее сильное влияние на условия возникновения или предупреждения происшествия. Тогда выбор мероприятий, направленных на повышение безопасности технологических процессов, должен проводиться как с учетом экономических затрат, так и степени опасности предпосылок. Используемые в экономике сетевые графики выполнения работ также могут применяться для оценки опасностей технологических процессов. При этом, вместо показателей трудоемкости операций техпроцесса в модели графа аварийности и травматизма задаются вероятности (интенсивности) отказов оборудования и ошибок рабочих. Модели семантических сетей типа GERT, сетей Петри позволяют в динамике смоделировать поток происшествий при выполнении технологического процесса и оценить статистические показатели как-то: число происшествий за время наблюдения, относительная частота происшествий, среднее время между авариями.

Таким образом можно заключить, что в области обеспечения промышленной безопасности сформирован хороший математический и методологический аппарат анализа опасностей, позволяющий на этапе проектирования учесть все опасные факторы и выбрать соответствующие методы защиты.

Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

Литература

1. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере. – М.: Академия, 2003.
2. Переездчиков И.В. Анализ опасностей промышленных систем человек-машина-среда и основы защиты. – М.: Кнорус, 2011.