

РАЗРАБОТКА ФОРМАЛИЗОВАННОЙ МОДЕЛИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЯЮЩЕГО РЕШЕНИЯ ПРИ УГРОЗЕ ПОЯВЛЕНИЯ И РАЗВИТИИ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ

И.И. Романцов, к.т.н., доцент

А.И. Сечин, д.т.н., профессор

Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

Повышение эффективности производства и улучшение качества продукции, выпускаемой промышленными предприятиями, тесно связано с интенсификацией технологических процессов. Однако для целого ряда производств наибольшей интенсификации можно достигнуть лишь приближением технологического процесса к опасной зоне [1, 2, 3]. Иными словами, при интенсификации этих процессов приходится приближаться к границам интенсивного протекания и устойчивости.

Именно в этой зоне неустойчивости в ходе технологического процесса под влиянием внешних возмущений происходит отклонение опасных параметров [3, 4], и выход их за пределы, обусловленные регламентом, такую ситуацию принято считать предаварийной. Как правило, в предаварийном режиме функционирования, возврат опасных параметров в регламентные границы может быть осуществлен применением специальных управляющих (защитных) воздействий.

При недостаточной эффективности управляющих воздействий возникает неуправляемая предаварийная ситуация. Когда же при этом продолжают увеличиваться отклонения опасных параметров и накапливается мощность, способная повредить оборудование, такую ситуацию классифицируют как аварийную. В этом режиме возвращение опасных параметров в регламентные границы уже не представляется возможным, и во избежание аварии и ее последствий, процесс необходимо остановить или даже ликвидировать [4, 5]. Решение задач направленных на определение вероятности принятия правильного решения операторами обслуживающими опасные производственные объекты (ОПО), в последнее время становится все актуальнее.

Практики отмечают, что у операторов обслуживающих один и тот же ОПО, разная скорость принятия решения, разный уровень опыта и разный алгоритм решения проблемы. Следовательно, даже при принятии одного и того же решения, время на это действие будет разным, что в условиях развития аварии будет определяющим в тяжести формирующейся ситуации.

Но как организовать учебный процесс оператора по развитию необходимых качеств? Какие методические приемы необходимо привлекать или разработать? Как проводить профессиональный отбор? Какими критериями характеризуются и оцениваются качества оператора? Нужна ли градация поступающей информации? Какую вспомогательную информацию нужно предоставить оператору при поиске решения?

Целью данной работы являлась разработка формализованной модели принятия управляющего решения при угрозе появления и развитии аварийной ситуации.

Согласно формируемой формализованной модели [3, 4, 5], этап принятия управляющего решения может быть представлен в виде системы $S(t)$ (Рис. 1.). Сформулируем подзадачу повышения качества принимающего решения при угрозе появления и развитии аварийной ситуации – оценка опасных и пограничных состояний контролируемой системы, при появлении которых необходимо принимать чрезвычайные меры по предотвращению негативных ситуаций. Для этого необходимо:

1. Выявить пространства $\{I_m\}$, по которым оценивается состояние системы.
2. На основе статистического анализа определить математические ожидания состояний S_n и S_n . Получить уравнение некоторой разделяющей поверхности A .

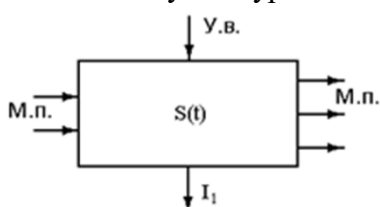


Рис.1. Формализованная модель принятия управляющего решения при угрозе появления и развитии аварийной ситуации

М.п. – Материальный поток поступающий в систему и выходящий из нее. У.в. – управляющие воздействия на систему. I_1 – информация, позволяющая следить за изменениями параметров системы. $S(t)$ – состояние системы.

Решение поставленной задачи начинаем с анализа системы функционирующей по закону материального баланса при соблюдении которого система находится в устойчивом состоянии. Изменения в системе начинаются с изменением некоторых параметров влияющих на нее. Рассмотрим нарушения связанные с материальным потоком. Чаще всего это связано с раскрытием системы.

Разумеется, что в графическая интерпретация данной ситуации будет определяться как некоторое ситуационно-результатирующее поле в координатах по Y – управляющие воздействия на технологический процесс, по X – информация, позволяющая следить за изменениями параметров системы во времени.

Очевидно, что при устойчивом состоянии системы, график будет представлять прямую линию, когда нет возмущающих либо управляющих воздействий, отклик системы будет стабилен.

Тогда поверхность, характеризующая опасные отклонения в результате некоторых воздействий на систему и принимаемые вследствие этого решений, будет представлять собой прямую линию, которая описывается уравнением (1):

$$\frac{x_2 - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{y_2 - y_1}; \quad (1)$$

где $M(x_1, y_1), N(x_2, y_2)$ – координаты некоторых точек данной прямой.

Для решения уравнения (1) берем точки M и N принадлежащие данной прямой. Получаем уравнение разделяющей поверхности:

$$y = Ax - B. \quad (5)$$

Для математического обеспечения оценки опасности производства введем критерий опасности $D(x, y)$, который зависит от рассмотренных факторов, изменение же последних может привести к опасным ситуациям.

Если $D(x, y) > 0$ – имеем параметры процесса находящиеся в безопасной зоне.

Если $D(x, y) \leq 0$ – имеем параметры входящие в опасную зону.

Тогда зависимость критерия опасности:

$$D = y - Ax + B; \quad (6)$$

Уравнение (6) имеет большое значение для методологии разработки и проведения деловых игр в области промышленной безопасности.

Список литературы:

1. Маршалл В. Основные опасности химических производств. – М.: Мир, 1989. – 678 с.
2. Рей У. Методы управления технологическими процессами. Пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – 368 с.
3. Кафаров В.В., Мешалкин В.П. Анализ и синтез химико-технологических систем. – М.: Химия, 1991. – 432 с.
4. Вольтер Б.В., Сальников И.Е. Устойчивость режимов работы химических реакторов. М.: Химия, 1981. 195 с.
5. Арнольд В.И. Теория катастроф. М.: Наука, 1990. 127 с.