

## ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ГИБКИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Савченко Н.Ф., канд. техн. наук, Савченко Н.Н.

(г. Харьков, Украина)

*The increase of efficiency of technological processes causes necessity of purposeful change of methods of their designing*

Характерной особенностью развития экономики в настоящее время можно считать наметившуюся тенденцию увеличения количества аварий и катастроф в большинстве областей промышленности, прежде всего в тех, которые в наибольшей мере влияют на материальное существование общества. Разительным примером могут представляться аварии и непредвиденность их последствий в тех областях промышленности, которые не могут эффективно развиваться без интенсификации технологических параметров (интенсивности воздействия с целью увеличения габаритов изделий, их точности, применения новых высокопрочных материалов и т.д.). Их особенностью является все углубляющаяся зависимость от деятельности топливно-энергетическом комплекса, без функционирования которого не возможно существование всех других областей. О всеобъемлемости этого комплекса свидетельствуют, например, такие факты относительно энергозатрат, которые при производстве продукции составляют: черных металлов-108 квт/т, стальных труб -135 квт/т, выплавке из электростали- 693 квт/т, бумаги - 667 квт/т, сахара - 27 квт/т, хлеба - 26 квт/т. Поэтому усовершенствование технических средств в машиностроении, снижение энергозатрат становится долгосрочной задачей, а приоритетные разработки средств предупреждения и ликвидации аварии (ПЛА) следует рассматривать как будущее сбережение и накопление капитала.

Поиски инженерных решений для предупреждения и ликвидации аварий (ПЛА) всегда усложняются отсутствием надежной информации о состоянии и размещении аварийно-опасного элемента техногенного объекта (ТО), чрезвычайно сложного как техническая система. Главными направлениями для поисков рациональных решений при проектировании гибких технологических систем можно считать:

- создание физико-математических моделей для изучения и

прогнозирования состояния аварийности ТО, его экологической безопасности;

- изучение условий применения существующих или перспективных образцов техники для ПЛА на моделях и действующих ТО и дальнейшее прогнозирование их эффективности;

- использование системных подходов при определении типов оснащение для ПЛА и создание их новых образцов - оборудования. технологий и систем;

- создание принципиально новых и повышение эффективности замкнутых производств и ресурсо-сберегающих технологий с уменьшением количества вредных отходов производства;

- интенсификация физико-химических процессов переработки отходов производства с наименьшими затратами ресурсов (импульсные методы обработки материалов, групповые методы обработки и другие).

Каждое из этих направлений требует всестороннего развития и разработки альтернативных решений их применения и проверки эффективности в соответствии с предложенными подходами:

1) решение эффективное в определенной ситуации:  $P \in A(a, b, v, \dots)$ ;

2) предложенное решение не является оптимальным именно в этой ситуации:  $P \notin R(a, b, v, \dots) \subset N(m, n, p, \dots)$ ;

3) предложенное решение эффективное, но не оптимальное:

$$P \cup R \notin N;$$

4) предложенное решение не ухудшает, но и не улучшает противаварийные мероприятия:  $P \cup P(a_1, a_2 \dots)$ ;

5) предложенные мероприятия не могут быть заранее оценены:  $P \notin \emptyset$

(требуют детальной проверки, не существует надежного оснащения приборов или технологий, возможны для использования лишь в определенных условиях и могут, в принципе, проявляться случайно как стечение обстоятельств (в соответствии с принципом синергизма)).

Сложность выявления рациональных решений состоит именно в том, что можно считать все, в том числе и существующие, решения не достаточно эффективными или условно эффективными. Так, только первый подход предусматривает, что противаварийные средства эффективны, подлежат аналитическому расчету в границах, которые определены довольно точно.

Это было бы наилучшим решением проблемы ПЛА, если бы время и условия возникновения и развития аварии могли быть точно установлены.

Второй подход свидетельствует, что решение хотя и не оптимально, но может быть достаточно эффективно при определенных количественных соотношениях мощности ГТС ПЛА с мощностью аварийного объекта,

своевременности их использования (что не всегда придерживается).

Третий подход предусматривает, что предложенное решение хотя и эффективное, но не оптимальное - может быть весьма дорогим или включать какие-то компоненты, характеристики которых могут изменяться внезапно или на протяжении определенного времени. Во время аварии эффективность применения такого типа систем не определенная.

Четвертый подход - эта почти классическая ситуация, когда существуют альтернативные варианты применения определенных физико-химических эффектов для разработки противаварийных средств. Однако их применение не способно вследствие определенных причин значительно улучшить существующие противаварийные мероприятия.

Пятый подход подчеркивает неопределенность идеи при данных обстоятельствах - она может быть наилучшей, если придерживаются определенные условия (экологические, безопасность дальнейшего использования оборудования технологических систем и т.д.).

Таким образом, определение оптимальных решений для действующих ТО требует эволюционного усовершенствования противаварийных средств с использованием гибких технологических систем, являющихся элементом конкретного производственного процесса.

Для прогнозирования эффективности инженерных решений для ПЛА следует использовать следующие критерии:

срок (цикл) использования противаварийных средств – определяется продолжительностью технологического процесса или обработки единицы площади изделия в ТО;

интенсивность энергетических потоков в структуре ТО, их распределение во времени и в пространстве, заранее определяемое на базе фундаментальных знаний или на основании экспериментальных данных;

быстродействие, стоимость применения, возможные вредные последствия, мощность, надежность, безопасность, продолжительность пребывания в опасной зоне (жизнеспособность), цикличность действия (количество циклов) и прочие;

разработка гибких технологических систем предупреждения и ликвидации аварий (ГТС ПЛА).

При исследовании и проектировании ГТС ПЛА предложено такое строение этой системы:

- 1) рабочий орган (РО) для подавления источника аварии;
- 2) устройство управления РО для его перемещения и точного направления;
- 3) транспортное устройство для размещения РО непосредственно в опасной зоне;
- 4) система материально-технического обеспечения функционирования

## ГТС ПЛА.

Одним из решений проблемы проектирование ГТС ПЛА есть разработка средств их формального описания на базе эвристических методов. Базой средств формального описания ГТС ПЛА может быть использование функциональных элементов, которые отражают возможности ГТС ПЛА и ее составных частей в виде целиком обусловленных понятий (альтернативных решений). Эти понятия могут быть использованы для разработки морфологических структур с целью дальнейшего нахождения компоновок ГТС ПЛА, строения его составных элементов. При необходимости синтезирования решений может проводиться как: 1) общий структурный синтез всей ГТС ПЛА, если определяется ее компоновка и принцип применения; 2) элементный синтез, если предполагается формирование каких-то узлов, частей ГТС ПЛА. Таким образом, на первом этапе следует разработать матрицы элементов, столбцы которых не составные части ГТС ПЛА, а строки – альтернативные варианты локальных решений.

Общее количество вариантов решений может определяться как произведение количества элементов в каждой строке морфологической таблицы

$$N = \sum a_j \cdot \sum q_e \cdot \dots \sum m_w,$$

где  $a, q, \dots, m$  – элемент в соответствующей строке с характерными признаками,

$j, e, w = 1, 2, \dots, k, \dots, n$  – их количество.

Таким образом, возможные конструктивные решения обнаруживаются последовательно, после полного перебора вариантов, при этом каждый вариант проверяется на соответствие всем условиям ограничения совместного применения. При большом количестве возможных вариантов такой подход довольно трудоемкий. Для уменьшения затрат времени рационально использовать физико-математическое моделирование, которое позволяет оценить целесообразность применения тех или других эффектов или принципов построения ГТС ПЛА и ее составных единиц. Для ускорения синтезирования решений может быть применимо автоматическое проектирование, которое предусматривает использование аппарата алгебры логики.

Таким образом, предложены основные подходы к разработке новых технологий обработки материалов, согласно которым предусматривается более активное встраивание в технологические комплексы элементов противаварийной защиты оборудования и обслуживающего персонала, представляемых как гибкие технологические системы.