

# **1 Проблемы диагностирования состояний и управления технологической безопасностью химических производств.**

Каждое химическое предприятия представляет собой совокупность непосредственно ХТС и системы автоматизированного управления, действующих как единое целое для получения заданного продукта.

В ХТС действуют внешние и внутренние факторы. Внешними факторами являются сырье, энергия и корректирующие установочные задания систем управления высших уровней. В некоторых случаях существенными являются и климатические условия, в которых протекают технологические процессы. Внутренними факторами, приводящими к нарушениям технологических режимов протекания ХТП, или даже аварийным ситуациям могут быть либо ошибочные решения персонала управления (технологов отделений, операторов) или обслуживающего персонала (аппаратчиков, слесарей), либо отказы оборудования систем управления или технологического оборудования.

Нарушения, возникающие в технологических системах, носят стохастический характер. Задача их раннего обнаружения и проведения профилактических мероприятий по их ликвидации является сложной и в настоящее время не имеет однозначного решения.

Каждая химико-технологическая система состоит из конечного числа элементов. Поэтому можно перечислить все возможные состояния и события, которые могут возникнуть в процессе работы ХТС. Априорная классификация событий в технологических системах позволяет уменьшить пространство поиска при выборе команд управления, т.е. ограничить просмотр вариантов управляющих воздействий на систему только теми, которые соответствуют одному классу событий. Классификация событий позволяет выделить подграфы из графа событийной структуры и выделять наборы команд только на основе подграфа отдельного класса событий.

Для наиболее полной идентификации состояния ХТС необходимо на уровне информационно-управляющей системы технологических процессов организовать сбор и анализ информации, характеризующей параметры внешней и внутренней среды. Система диагностики состояний ХТП является ядром современной системы управления технологической безопасностью химического производства.

Исследование проблемы диагностирования состояний и управления технологической безопасностью химических производств показало, что создание и использование диагностических систем для различных ХТП имеет ряд общих свойств.

Стохастический и нечеткий характер технологических процессов приводит к тому, что не все состояния технологических установок являются наблюдаемыми и/или данные могут оказаться сильно зашумленными. Частым явлением оказывается выход из строя элементов оборудования, причем возникающие дефекты находят свое отражение в переменных состояния ХТП;

В ХТП возникают нарушения разных типов: нарушения технологических режимов работы, нарушения в системах управления, дефекты и неисправности технологического оборудования. Не смотря на то, что нарушения могут иметь различные причины возникновения, проявления этих нарушений нередко приводит к сходным результатам. В связи с этим возникают сложности определения первопричин возникшей ситуации;

Структурные или организационно-технологические управляющие воздействия являются дискретными и целочисленными. Это необходимо учитывать как в математических моделях, так и при выборе методов решения задач управления ХТП.

В настоящее время существуют различные подходы к решению проблемы определения состояний ХТП, основанные на использовании моделей булевой и нечеткой логики, байесовского подхода; причинно-следственных моделей, моделей пространства состояний и др..

В условиях реального производства всегда существуют внешние возмущения, которые приводят к изменению выходных переменных и, соответственно, режимов работы объекта управления. Это усложняет выявление первопричин того или иного состояния процесса и может приводит к неточности или погрешностям диагноза. Указанная проблема наиболее характерна для моделей пространства состояний и интервальным параметрическим моделям. В меньшей степени это относится к моделям булевой и нечеткой логики, байесовским и причинно-следственным

моделям, так как в этих моделях заложена многоальтернативность определения первопричин.

Модели булевой и нечеткой логики, байесовские модели при их построении требуют обработки достаточно большого экспериментального материала и постоянной адаптации моделей ХТП в силу изменяющихся режимов работы и влияния случайных возмущений. Модели указанных типов в основной своей массе являются аппроксимационными вероятностными оценочными моделями и с формальных позиций не учитывают фундаментальных физико-химических законов протекания ХТП.

Модели состояний и интервальные параметрические модели строятся с учетом фундаментальных физико-химических законов на основе различных классов дифференциальных уравнений. Однако их использование, как правило, связано с большими временными издержками, что может оказаться недопустимым при решении задач диагностики и управления технологической безопасностью.

Во всех вышеперечисленных моделях диагностика состояний осуществляется на основе отдельных переменных или некоторых их множеств, причем для различных состояний ХТП эти множества могут отличаться. Само понимание состояния размыто и определяется конкретной технологической ситуацией, сложившейся в производстве, на основе эмпирической информации. Количество таких состояний не поддается строго формальной оценке и определяется эмпирическим путем. В результате требуется большой объем работ для классификации состояний технологии. При этом возникают сложности определения границ состояний ХТС, не говоря уже о том, что какие-либо изменения в ХТС могут потребовать дополнительных исследований.

Основной проблемой промышленных систем диагностики является своевременное обнаружение нарушений, которые приводят к внештатным ситуациям. В этой связи актуальной является задача поиска первичной неисправности и задача анализа возможного негативного влияния этой неисправности на следующие по цепочке узлы и аппараты.