

Элементы экспертной системы диагностики процесса полимеризации низкомолекулярных каучуков

Сложный, стохастический характер процессов полимеризации, наличие широкого спектра неконтролируемых возмущений, отсутствие достаточного количества измерительной информации, поступающей от датчиков, полного математического описания объектов и нестационарность характеристик аппаратного оформления процессов обуславливают необходимость использования методов искусственного интеллекта в АСУ процессом полимеризации в производстве низкомолекулярных каучуков.

С целью повышения эффективности управления процессами предлагается АСУ, в состав функциональной структуры которой входит подсистема диагностики, осуществляющая непрерывный анализ состояния процесса и оборудования с целью обнаружения отклонений и предупреждения опасных тенденций в характере протекания процесса, определение причин, их вызывающих, и выдачу рекомендаций по их устранению. На рис. 1 представлена структура подсистемы диагностики.

Интеллектуальные характеристики подсистемы диагностики определяет информативность базы знаний и ее организация. База знаний построена на основании диагностических моделей состояния оборудования и процесса.

Диагностическая модель состояния технологического оборудования разрабатывается на основании систематизации причинно-следственных связей всех априори известных неполадок оборудования.

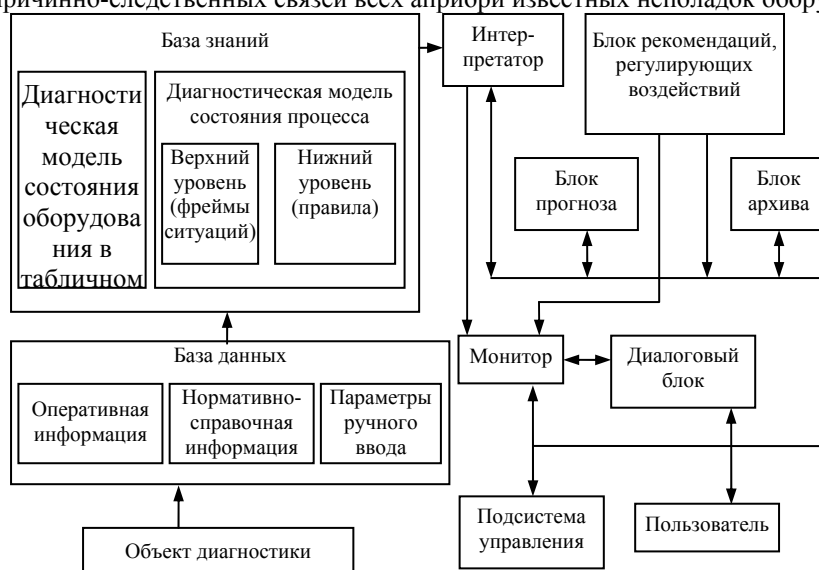


Рис. 1. Структура подсистемы диагностики

Диагностическая модель состояния процесса представляет собой иерархическую семантическую сеть, в вершинах которой располагаются фреймы технологической ситуации, а дугами определяются переходы от одного фрейма к другому.

Фрейм технологической ситуации анализирует информацию о ней, прогнозирует, какие события могут произойти, и возможные варианты управляющих воздействий, определяет последовательность действий подсистемы управления.

База знаний состоит из двух уровней:

- знания верхнего уровня представляют совокупность связанных в сеть фреймов, описывающих типичные технологические ситуации;
- нижний уровень базы знаний – правила, относящиеся к данной ситуации и находящиеся внутри фреймов.

В соответствии с технологическим регламентом в базу знаний внесено пространство состояний технологического процесса, дискретизированное в координатах «время-температура» и граничные значения векторов параметров, позволяющие идентифицировать конкретную ситуацию. База знаний включает также информацию о возможном протекании процесса, исходя из анализа текущего и предыдущего состояния, и содержит рекомендуемые действия в зависимости от ситуации. Прогноз возможного протекания синтеза полимера с учетом тепловой устойчивости реактора осуществляется на основании расчетных значений концентраций мономера и полимера, получаемых в результате решения систем дифференциальных уравнений с начальными условиями, соответствующими режиму реального времени. База знаний является открытой, что позволяет совершенствовать систему по мере накопления новых знаний и адаптировать ее к другим процессам.

База данных содержит оперативную информацию, поступающую непосредственно с объекта управления и от других подсистем АСУ, данные технологического регламента о допустимых диапазонах варьирования технологических параметров и нормативно-справочную информацию (НСИ) для расчетов согласно математической модели.

Такая подсистема диагностики существенно повышает надежность и качество управления потенциально опасными процессами, обеспечивая оперативность в принятии решений и осуществлении действий, направленных на предотвращение нештатных ситуаций.

Кафедра «Информационные и управляющие системы»