

ОБНАРУЖЕНИЕ СКРЫТЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Чинакал В.О.

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,
Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная д.65
chinakal@ipu.ru, chinakal-slava@yandex.ru

Аннотация: Рассматривается методика применения интеллектуальных методов анализа данных и методов моделирования для повышения эффективности раннего обнаружения скрытых изменений параметров технологических процессов сложных промышленных объектов в классе непрерывных производств. Обсуждаются возможности применения методики в перспективных системах усовершенствованного мониторинга (AMS - Advanced Monitoring System).

Ключевые слова: обнаружение, скрытые изменения параметров, технологические процессы, непрерывные производства, интеллектуальные методы, моделирование

Введение

При управлении сложными непрерывными технологическими процессами (ТП) в классе непрерывных и непрерывно-дискретных технологических производств (нефтепереработка, строительные материалы и др.) часто возникают проблемы стабилизации части ключевых технологических параметров выходных продуктов и режимных параметров установок из-за воздействия известных и скрытых изменений (СИ) в характеристиках перерабатываемых потоков и режимных параметров установок [1]. Часть проблем возникает в связи с не полностью и редко контролируемые изменениями параметров перерабатываемого сырья (фактически «скрытые» изменения- СИ-1), часть из-за влияния скрытых изменений характеристик используемого оборудования технологических агрегатов и установок (СИ-2). Причина или несколько возможных причин возникновения СИ-1 и/или СИ-2 из-за наличия сложных перекрестных динамических связей в ТП могут вызвать не только вполне значительные «измеримые» изменения в целом ряде параметров выходных продуктов или режимных параметров установки, но и привести к возникновению нештатных и аварийных ситуаций. В связи с вышеизложенным разработка методики раннего обнаружения СИ является чрезвычайно актуальной задачей.

1 Методика раннего обнаружения СИ

В докладе рассматривается методика повышения эффективности раннего обнаружения СИ редко измеряемых параметров технологических потоков и СИ параметров самих технологических агрегатов. Методика предназначена для применения в системах усовершенствованного мониторинга - AMS (Advanced Monitoring System). В рассматриваемой методике используются:

- доступные оперативные данные от штатных систем контроля и управления объектом- от поточных датчиков и анализаторов, данные измерений параметров технологических потоков, резервуаров и установок с использованием лабораторных анализов, расчетные данные от виртуальных анализаторов (ВА), (АС или АСУТП) [1], а также дополнительная информация, получаемая в результате применения интеллектуальных методов обработки текущих данных реального времени, актуальных технологических данных и различных архивных данных [2];
- адаптивные модели виртуальных анализаторов, применяемые для оперативной оценки редко измеряемых параметров ТП с учетом их связи с другими, более часто измеряемыми параметрами ТП, а также оперативные корректировки параметров соответствующих косвенных моделей ВА [1] с использованием различных измерений;
- интеллектуальные методы (ИМ) для формирования гипотез и их оценки при различных ситуациях возможного возникновения СИ ТП в прошлом и настоящем времени [2,3];
- методы и алгоритмы моделирования влияния возможных вариантов изменения параметров ТП, имитирующих возникновение СИ-1 и СИ-2, с последующими оценками развития ситуаций в будущем при разных гипотезах о вероятных причинах возникновения возможных СИ в ТП в различные интервалы времени контроля и управления ТП [3];
- формирование индикаторов (симптомов) раннего обнаружения СИ-1 и СИ-2 по результатам обработки измерений [3,4];

Формирование базы знаний (БЗ) в виде продукционных правил и использование встраиваемых интеллектуальных компонентов (ВИК) для реализации логического вывода [4].

Для раннего обнаружения соответствующих признаков нештатных и аварийных ситуаций использовано совместное применение методов моделирования с использованием полномасштабной имитационной модели и интеллектуальных методов обработки текущих данных. Для построения моделей изменения качества сырья, выходных продуктов и анализа режимных параметров ТП использованы реальные архивные данные крупной промышленной установки. Приводятся примеры обнаружения признаков возникновения возможных нештатных и аварийных ситуаций в результате воздействия СИ.

Литература

1. *Ицкович Э.Л.* Особенности современных АСУТП. – М.: ИПУ РАН, 2017, 523 с.
2. *Чинакал В.О.* Применение интеллектуальных средств в системе мониторинга распределенного промышленного объекта. // Материалы пятой международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» MLSD'2011 — М.: ИПУ РАН, 2011, стр.386-389.
3. *Рассел С., Норвиг П.* Искусственный интеллект: современный подход, 2-ое изд. М.: Изд. дом «Вильямс», 2007. – 1408 с.
4. *Чинакал В.О.* Разработка и применение встраиваемых интеллектуальных компонентов, построенных с использованием матричных методов. // Труды 8-ой международной научно-практической конференции «Инженерные системы – 2015» М.: РУДН, 2015, т.1. стр. 145 -150.