

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

И.А. Кремлев, Е.И. Громаков
Томский политехнический университет
iak40@tpu.ru

Введение

В большинстве практических случаев оперативное управление технологическими процессами осуществляется на основе использования результатов мониторинга производственной ситуации. Мониторинг, в свою очередь, реализуется путем сбора и первичной обработки данных, включающих в себя результаты применения измерительных средств и комплексов (как правило, входящих в структуру АСУ технологических процессов (АСУ ТП)), а также лабораторные анализы промежуточной и товарной продукции.

К сожалению, результаты анализов, получаемые средствами заводских лабораторий, как правило, не обладают необходимым уровнем полноты и оперативности. Практический опыт работы с результатами анализов показывает, что и их достоверность в некоторых случаях оказывается неудовлетворительной. Основная причина это состоит в несоответствии пропускной способности и технологичности лабораторных средств анализа проб реальным потребностям современного производства.

Применение on-line анализаторов существенно повышает своевременность контроля состояния материальных потоков, однако стоимость таких приборов весьма велика, они требуют регулярного высококвалифицированного эксплуатационного обслуживания и не обеспечивают достаточной полноты информационного обеспечения с точки зрения создания автоматизированных контуров оптимального управления ТП.

Отсюда возникает научно-техническая проблема повышения полноты, оперативности и достоверности информационного обеспечения технологического персонала путем создания и внедрения системы виртуального мониторинга (СВМ) ТП. [1]

Место виртуальных анализаторов в АСУ ТП

Сегодня на предприятиях для измерений чаще всего применяют поточные анализаторы (ПА), использующиеся для определения физико-химических свойств продуктов в режиме реального времени, и различные инструменты лабораторных анализов. И те, и другие имеют свои достоинства и недостатки. Так, лабораторные анализы хоть и обладают хорошей точностью, но проводятся периодически, что не позволяет оперативно реагировать на изменения в текущем технологическом процессе (например, на смену режимов работы установки). Несмотря на высокую точность и непрерывность измерений, самодиагностику и визуализацию показаний, поточные анализаторы тоже имеют свои недостатки: необходимость периоди-

ческой калибровки показаний, требования квалифицированного обслуживания и, главное, высокую стоимость оборудования.

Использование на предприятии виртуальных анализаторов (ВА) служит дополнением к описанным выше методам. При этом ВА представляют собой модель, предназначенную для косвенного измерения качественных показателей того или иного процесса, построенную на основе архивных производственных данных и данных лабораторных анализов, выполненных в соответствии с ГОСТ и (или) стандартом ASTM.

Отбор регрессоров для построения модели соответствующего процесса определяется технологом, то есть используются знания специалистов и опыт, накопленный ими за время эксплуатации конкретной установки (технологической цепочки). Таким образом, ВА позволяют оператору на определенном этапе контролировать ход ведения процесса в случае выхода из строя ПА или задержки данных лабораторных анализов, особенно в случаях отсутствия на заводе LIMS-системы.

ВА может либо входить в состав АСУ ТП (например, в составе системы поддержки принятия решений (СППР)), либо существовать самостоятельно, в форме некоторой интеллектуальной надстройки контура управления. Следовательно, он может быть реализован на любом сетевом компьютере, имеющим доступ к результатам мониторинга состояния ТП, к данным, формируемым on-line анализаторами и к результатам лабораторных анализов материальных потоков.

При использовании интеллектуальных ВА (ИВА), дополнительным источником информации являются сведения, получаемые из базы знаний. Соответствующая БЗ может быть выполнена как в форме традиционной (реляционной) БД, так и в форме информационного хранилища (Data Warehouse), обеспечивающего накопление технологического опыта в многомерном формате данных.

Схема взаимодействия виртуального анализатора с системой АСУ ТП представлена на рисунке 1.

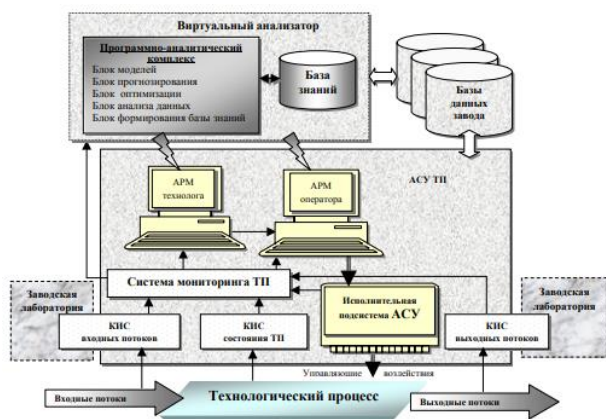


Рис. 1. Взаимодействие виртуального анализатора с системой АСУ ТП

Основными источниками информации для виртуального анализа являются:

- скрытая избыточность, содержащаяся в физико-химических измерениях существующих систем КИС и результатах работы заводской лаборатории;
- ретроспективные технологические знания, накопленные в процессе управления ТП и хранящиеся цеховой БД. [2]

Виртуальные анализаторы могут использоваться для решения следующих задач:

- прогнозирование качества выходного продукта для выбранного технологического режима;
- оценка параметров входных материальных потоков и коррекция требований к ним;
- формирование оптимальных технологических управлений (решений) для заданных критериев качества;
- выявление и корректный учет значимых взаимозависимостей технологических параметров;
- поиск наиболее рациональных решений по управлению ТП для различных критериев эффективности;
- поиск новых технологических режимов для различных критериев эффективности;
- анализ значимости и функций влияния отдельных технологических параметров
- анализ промышленной и экологической безопасности эксплуатации установки;

- выявление скрытых технологических и технических угроз и своевременное оповещение о возможности их реализации;

- обеспечение устойчивой и безопасной эксплуатации установки: платформа для создания превентивной системы промышленной безопасности предприятия

- верификация контрольно-измерительной аппаратуры;

- основа для построения системы гибкого планирования процессов контроля и ремонта КИС

- обеспечение возможности управления технологической установкой персоналом со средним и низким уровнем квалификации;

- возможность обучения технологического персонала; эффективная платформа для формирования специализированных тренажеров.

Заключение

Опыт ведущих компаний в области АСУ ТП показывает, что даже небольшого набора информации может оказаться достаточно, чтобы подготовить адекватную модель и оптимизировать управление технологическим процессом на предприятии.

Результат этого усовершенствования вполне измерим. Разница между средними значениями целевого показателя до применения виртуального анализатора с функцией оптимизации и после построения АРС-системы может составлять от единиц до десятых долей процента, что за год может дать тысячи тонн продукта, которые несложно перевести в денежный эквивалент, тем самым доказав, что затраты на разработку окупаются. [2]

Список использованных источников

1. Егоров А. А. Интеллектуальные системы в нефтегазовой отрасли: иллюзии, реальность, практика // Автоматизация в нефтегазовой области. 2014. № 4.
2. Мусаев А. А. Виртуальные анализаторы: концепция построения и применения в задачах управления непрерывными технологическими процессами СПб: Альянс-строй, 2016.