

АРХИТЕКТУРА МНОГОУРОВНЕВОЙ КОМПЬЮТЕРИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ СКВОЗНЫХ ДЕФЕКТОВ В ПРОДУКТОПРОВОДАХ

Предложена многоуровневая клиент-серверная архитектура системы обнаружения сквозных дефектов (свищей) в продуктопроводах большой протяженности, работающих под давлением.

Системы автоматизированного управления трубопроводами большой протяженности строились по так называемому «островному» принципу: каждом секторе деятельности существуют свои функциональные требования к автоматизации и применяются узкоспециализированные информационные технологии (ИТ). Кроме того, географически разнесенные подразделения крупной системы трубопроводного транспорта осуществляют автоматизацию силами ИТ компаний по своему выбору. Это приводит к затруднениям в процессе обмена между системами и в ходе сбора сводной информации по всему предприятию. Необходимой остается ручная обработка информации, крайне трудоемкая и приводящая к искажениям.

Предлагается создавать в рамках предприятия единую информационно-управляющую систему, в которой решаются задачи мониторинга состояния и трубопровода и обнаружения дефектов, утечек, отказов оборудования и других нештатных ситуаций. Автоматизированная и компьютеризованная система управления технологическими процессами (АСУ ТП) представляет собой многоуровневую систему диспетчерского управления. На рис.1 представлена структура взаимодействия между уровнями элементов системы управления и компьютерной сети продуктопровода. Система построена на основе многоуровневой архитектуры «клиент – сервер» при использовании модульного принципа программирования. При этом серверы промежуточных уровней одновременно являются клиентами более низких уровней. Благодаря такому построению системы повышается ее гибкость и независимость решения частных задач контроля и управления.

В качестве программного обеспечения используются системы диспетчерского управления и сбора данных - так называемые SCADA-системы [1] и операционные системы реального времени (ОС РВ) [2]. Основу концепции SCADA-системы составляют автоматизированная обработка данных и управление в реальном времени. В данном случае под системой реального времени понимают систему, в которой гарантируется выполнение требуемых действий за строго определенное время. При задержке результатов больше, чем на предельно допустимое время, они становятся бесполезными, а ущерб от задержки – неприемлемым.

Определение координат расположения дефектов основано на принципах пассивной звуковой локализации с выявлением и обработкой сигналов акустической эмиссии (АЭ). При диагностике линейных элементов конструкции (например, труб) минимально необходимое число каналов равняется двум. При этом в случае непрерывного, шумоподобного характера сигналов АЭ (например, свищей) наиболее эффективным методом часовой локализации является измерение функции взаимной корреляции сигналов АЭ из двух разнесенных датчиков.

Особенности сигналов АЭ (сложный характер, низкий энергетический уровень, широкий диапазон частот, большой динамический диапазон и т.п.), а также большой уровень промышленных помех и наводок в местах расположения датчиков АЭ учитываются при обосновании следующих требований к приемному тракту:

- минимальные искажения формы и параметров сигналов;
- высокая чувствительность и коэффициент усиления;
- минимальный уровень собственных шумов;

- частотная селекция сигналов АЭ и подавление внешних помех;
- тщательное экранирование от электромагнитных наводок;
- возможности оперативного регулирования параметров усилительного такта;
- температурная и временная стабильность основных параметров.



Рис. 1. Многоуровневая иерархическая система управления продуктопроводом.

Основные принципы успешного создания и функционирования единой информационно-управляющей системы:

- организация информации в виде объектов с изменяемым набором свойств;
- классификация объектов с иерархическим множественным наследованием набора свойств от типовых объектов;
- наличие мощного инструментария проектировщика для создания и конфигурирования приложений — рабочих мест пользователей и задания логики функционирования приложений без программирования;

- поддержка механизма прикладных методов, имеющих единые правила подключения и вызова;
- настройка автоматической реакции системы на события по заданным логическим решающим правилам, действующим на всем множестве значений свойств объектов и ряда других унифицированных сущностей объектовой модели;
- открытый интерфейс подключения любого количества внешних систем и технологического оборудования с помощью механизма драйверов, обслуживающих эти устройства;
- распределенная архитектура на произвольной топологии серверов баз данных;
- реализация функционала геоинформационных систем и трехмерных представлений.

Использование современных информационных технологий и инструментария построения систем существенно снижает риски ошибочных или неудовлетворительных решений и позволяет построить единое информационное пространство предприятия. Другими словами, необходимо переходить от «островной» к «материковой» технологии автоматизации и компьютеризации информационных систем трубопроводов. Опыт применения такого подхода [3–5] показывает, что при создании инфраструктуры единой системы затраты на проектирование и конфигурирование новых приложений уменьшаются в десятки раз по сравнению с разработкой и внедрением новых изолированных систем.

Список літератури

1. *Андреев Е.Б., Куцевич Н.А., Синенко О.В.* SCADA-системы: взгляд изнутри. – М.: РТСофт, 2004. – 176 с.
2. *Зыль С.Н.* Операционная система реального времени QNX: от теории к практике. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Перербург, 2004. – 192 с.
3. *Зырин Н.В., Кашапов И.Г.* Автоматизация: от «островковой» к «материковой». // Трубопроводный транспорт (Теория и практика), 2006, № 1(3). – С. 093 – 096.
4. Звіт про науково-дослідну роботу №ДЗ/156-2005(277-Д305) “Створення мобільної системи локалізації свищів в протяжних продуктопроводах, що працюють під тиском”. – К.: НАУ, 2005.
5. ОТЧЕТ № 64/1-1 об определении рыночной стоимости программного продукта системы диагностики утечек из магистральных нефтепроводов для участка нефтепровода Помары-Ужгород // ЗАО "ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ОЦЕНКИ И ЭКСПЕРТИЗ", 113054, г. Москва, ул. Дубининская, д. 35, тел. / факс 953-3533, 951-3952, e-mail: centozen@cea.ru, Лицензия МЛП № 000013. – Москва, 2001. – 32 с.