

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОБЛЕМНЫХ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ОПЕРАТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Ю.М. Зельдин, С.А. Илюшин, И.П. Плюснин (АО «АтлантикТрансгазСистема»)

Вопрос достоверности данных, поступающих на верхний уровень АСУТП в процессе диспетчерского управления, приобретает особое значение: наличие даже небольшого процента недостоверных данных может привести к существенным ошибкам при анализе и прогнозировании хода ТП. При этом наибольшие проблемы вызывают недостоверные данные, которые ошибочно считаются достоверными.

Для выявления недостоверных (проблемных) данных в составе ПТК СПУРТ включена подсистема выявления нестандартных ситуаций (ПВНС). Последняя предназначена для комплексного анализа групп параметров газотранспортной системы (ГТС) на допустимость и непротиворечивость, исходя из известных соотношений между ними. В массиве данных системы оперативно-диспетчерского управления присутствует избыточность, используя которую ПВНС позволяет выявить и исключить проблемные данные и таким образом повысить обоснованность и правильность принимаемых управленческих решений.

Ключевые слова: система оперативно-диспетчерского управления, информационный обмен, достоверность информации, моделирование газотранспортной системы, проблемные данные.

В настоящее время для управления технологическими и производственными процессами газотранспортных и газодобывающих предприятий широко применяются системы оперативно-диспетчерского управления (СОДУ). Одними из основных функций СОДУ, согласно СТО Газпром 2-1.15-680-20-12, являются:

- оперативный контроль показателей хода ТП;
- оперативное управление и регулирование;
- варианты расчеты показателей, оперативная оценка производственных мощностей;
- оптимизация и прогнозирование хода ТП.

Типовая схема двухуровневой СОДУ газотранспортного предприятия (ГТП) приведена на рис. 1 [1, 2].

СОДУ принимает параметры ТП от низовых систем автоматизации и телемеханизации: системы линейной телемеханики (СЛТМ), САУ газораспределительных и газоизмерительных станций (ГРС, ГИС), узлов редуцирования газа (УРГ), АСУТП компрессорных цехов (КЦ). Параметры поступают также от соседних ГТП. Информационный обмен с низовыми системами, как правило, производится по стандартным протоколам OPC и/или Modbus, также возможно использование нестандартных фирменных протоколов. В СОДУ осуществляется приведение всех параметров к единой системе классификации и кодирования, единым инженерным единицам измерения. На уровне предприятия собирается массив параметров, полностью описывающий состояние технологического объекта управления в границах ответственности ГТП. На его основе производится анализ текущего состояния производственного процесса, и принимаются решения по оперативному управлению ГТС на временном горизонте в несколько дней.

В процессе анализа и принятия решений используются программ-

но-вычислительные комплексы моделирования ГТС, с помощью которых производятся варианты расчеты показателей, прогнозирование хода ТП, оптимизация режима [3]. В результате разрабатывается оперативный режимно-технологический план, позволяющий выполнить договорные обязательства по транспортировке газа и его поставке потребителям с высокой надежностью и эффективностью.

Для описанного выше процесса диспетчерского управления особое значение приобретает достоверность используемых параметров ГТС. Наличие даже небольшого процента недостоверных данных может привести к существенным ошибкам при анализе и прогнозировании хода ТП. При этом наибольшие проблемы вызывают недостоверные данные, которые ошибочно считаются достоверными (далее они будут называться «проблемными данными»).

Как правило, в АСУТП нижнего уровня производится контроль достоверности параметров на явные ошибки: обрыв связи с источником данных, выход за допустимый диапазон, слишком высокая скорость изменения параметра, отсутствие изменений

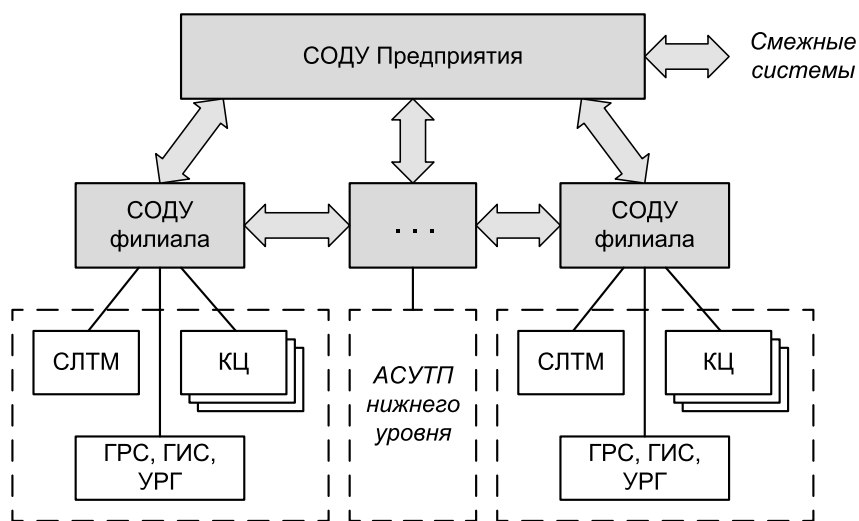


Рис. 1. Типовая схема двухуровневой СОДУ газотранспортного предприятия

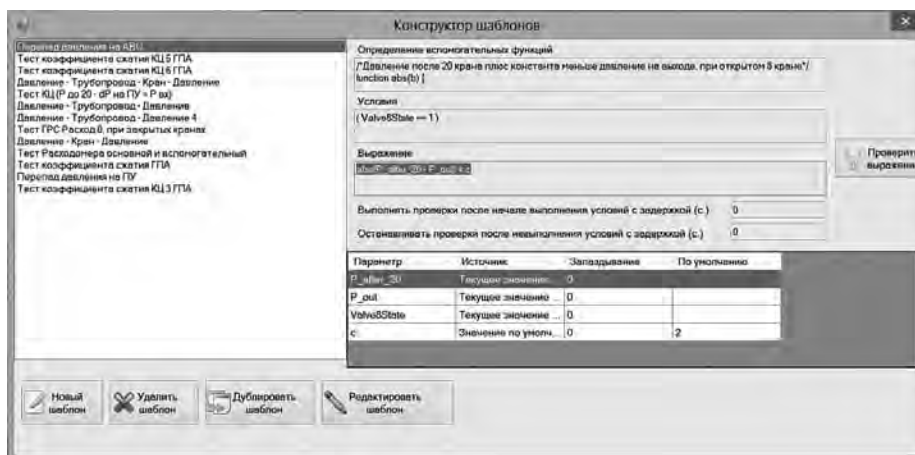


Рис. 2. Конструктор шаблонов проверок

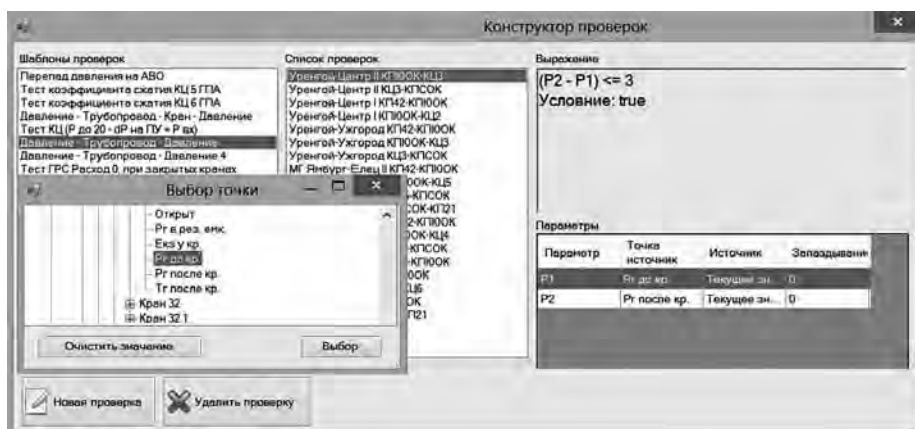


Рис. 3. Конструктор экземпляров проверок

за заданное время и т. п. Однако проблемные данные в СОДУ чаще всего возникают из-за неявных ошибок: дрейф нуля датчика, загидрачивание импульсных трубок, ошибки информационного обмена между АСУТП нижнего уровня и СОДУ филиала, СОДУ филиала и СОДУ предприятия, ошибки преобразования инженерных единиц измерений. При типовом объеме параметров в СОДУ газотранспортного предприятия 20...100 тыс. ед. выявление неявных ошибок становится нетривиальной задачей.

Для выявления проблемных данных АО «АТГС» в составе ПТК СПУРТ разработала подсистему выявления нестандартных ситуаций (ПВНС), предназначенную для комплексного анализа групп параметров ГТС на допустимость и непротиворечивость, исходя из известных соотношений между ними. В массиве данных СОДУ присутствует избыточность, используя которую ПВНС позволяет выявить и исключить проблемные данные, и таким образом повысить обоснованность и правильность принимаемых управленческих решений.

Программный комплекс «Подсистема выявления нестандартных ситуаций» состоит из следующих основных частей: конструктор шаблонов проверок; конструктор экземпляров проверок; модуль выполнения проверок; модуль отображения и обработки нестандартных ситуаций.

Конструктор шаблонов проверок позволяет задать допустимые соотношения между группой параметров при выполнении ограничивающих условий (создать шаблон проверки). Например, модуль разности давлений газа до и после крана должен быть не более двух абсолютных погрешностей датчиков при условии открытого крана. При закрытом кране проверка не производится. Для исключения ложных срабатываний можно ввести запаздывание начала проверки после выполнения ограничивающего условия (например, проверка запускается не ранее чем через 60 с после открытия крана).

Шаблон проверки состоит из набора входных параметров, выражения-проверки и выражения-условия. Входные параметры могут быть внешними данными или задаваемыми (вычисляемыми) константами. Выражение-проверка и выражение-условие записываются на языке javascript и должны возвращать логическое значение истина/ложь (True/False).

Проверка производится только при значении условия «истина». При значении выражения-проверки «истина» набор параметров считается допустимым, «ложь» — проблемным.

Вид окна конструктора шаблонов приведен на рис. 2. Создание шаблона возможно пользователем с минимальными знаниями синтаксиса функций и выражений javascript и не требует привлечения разработчика системы.

Для ГТП некоторыми из возможных шаблонов являются:

— «давление — кран — давление»: равенство значения давления до и после крана, с учетом погрешности датчиков, при условии открытого крана;

— «давление — трубопровод — кран — давление»: максимальный перепад давления на участке трубопровода между двумя соседними контролируемыми пунктами при условии открытого крана (используются датчики давления после крана);

— «Газоперерабатывающий агрегат (ГПА) в режиме Магистраль»: при наличии сигнализации «ГПА в режиме Магистраль» давление на входе/выходе ГПА, коэффициент сжатия, состояние кранов ГПА должны удовлетворять очевидным соотношениям. Аналогично могут быть заданы шаблоны «ГПА в режиме кольцо», «ГПА остановлен»;

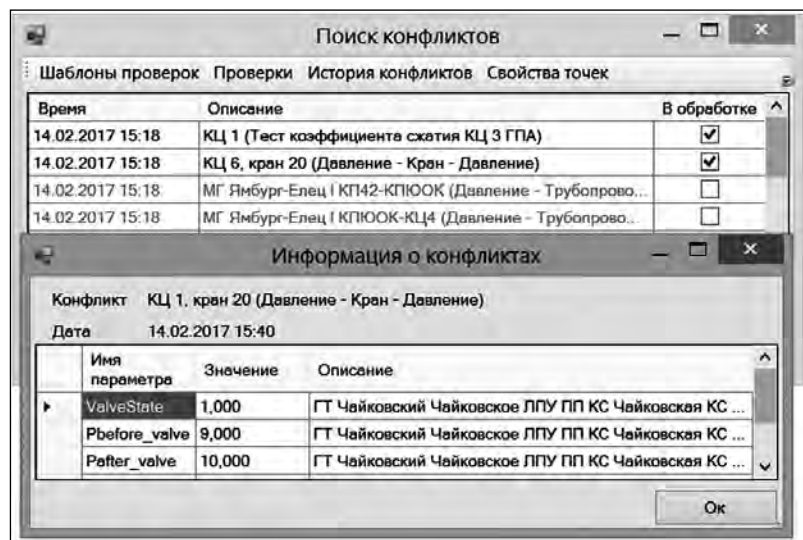


Рис. 4. Модуль отображения и обработки «нестандартных ситуаций»

— «Давление на выходе ГПА — давление на выходе КЦ»: при работающем ГПА давление на выходе ГПА должно быть равно давлению на выходе КЦ (с учетом падения давления и погрешности датчиков) и т. п.

Конструктор экземпляров проверок предназначен для создания проверок на основе заранее заданных шаблонов. Для создания проверки необходимо добавить новый экземпляр проверки на основе шаблона и привязать входные параметры шаблона к выбранным параметрам СОДУ. Создание экземпляров проверок может производиться вручную и автоматически. Окно конструктора для ручного добавления проверок приведено на рис. 3. Привязка к СОДУ производится путем выбора параметров из дерева нормативно-справочной информации (НСИ) СОДУ. При автоматическом создании экземпляров проверок производится просмотр дерева НСИ СОДУ, поиск иерархических наборов данных, соответствующих шаблонам, и создание проверок на их основе.

Модуль выполнения проверок производит периодический анализ параметров СОДУ на соответствие заданным экземплярам проверок. Типовой период анализа параметров составляет 10 с. При выявлении проблемных данных информация о них отображается в модуле отображения и обработки нестандартных ситуаций.

Модуль отображения и обработки нестандартных ситуаций позволяет просмотреть выявленные «нестандартные ситуации», значения проблемных параметров и предпринять необходимые действия по их устранению. Интерфейс модуля приведен на рис. 4. Вновь обнаруженная нестандартная ситуация отображается в списке событий красным цветом, экземпляр проверки временно становится неактивным. При

щелчке на строке события во всплывающем окне отображаются адреса и значения параметров, вызвавших срабатывание ПВНС. Оператор может присвоить событию статус «В обработке», после чего строка окрашивается в черный цвет. После устранения проблемы событие квитируется, экземпляр проверки снова становится активным. Все события сохраняются в архиве, который может использоваться для анализа надежности используемого оборудования.

Таким образом, разработанная ПВНС позволяет выявить неявные проблемы в массиве параметров СОДУ, устранить их и таким образом повысить достоверность информации, используемой для анализа ТП и принятия решений по управлению им. ПВНС может использоваться для выявления проблем-

ных параметров в любом массиве информации, удовлетворяющем следующим условиям:

- наличие ODBC-интерфейса, по которому доступны НСИ и текущие/архивные значения параметров;
- наличие известных соотношений между группами параметров, избыточность массива;
- для автоматизированного создания экземпляров проверок система классификации и кодирования должна обеспечивать возможность выделения из массива групп параметров по заданной иерархии между ними. В противном случае экземпляры проверок можно будет создавать только вручную.

ПВНС реализована на основе СУБД PostgreSQL, имеет свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015660723 от 07.10.2015 г. В декабре 2016 г. ПВНС в составе ПТК СПУРТ-Р внесена в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Минкомсвязи.

Список литературы

1. Анучин С.Е., Колошко В.В., Бернер Л.И., Роцин А.В. Многоуровневая вертикально и горизонтально интегрированная АСУТП ООО «Газпром трансгаз Чайковский» // Автоматизация в промышленности. 2014. № 8.
2. Бернер Л.И., Зельдин Ю.М., Фирсов А.Ю. Системы диспетчерского управления СПУРТ на предприятиях ОАО «Газпром» // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2013. № 1.
3. Бернер Л.И., Ковалев А.А., Киселев В.В. Управление газотранспортной сетью с использованием методов моделирования и прогнозирования // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2013. № 1.

Зельдин Юрий Маркович — канд. техн. наук, заведующий отделом,

Илюшин Сергей Александрович — канд. техн. наук, зам. ген. директора по АСУ,
Плюснин Иван Павлович — ведущий инженер ИУС АО «АтлантТрансгазСистема».

Контактный телефон +7(495) 660-08-02.

E-mail: zeldin@atgs.ru iliushin@atgs.ru plusnin@atgs.ru