

Повышение достоверности диспетчерской технологической информации

Better movement control technology information

Представлены существующие в практике методы анализа диспетчерской технологической информации при обслуживании региональной газотранспортной системы. Предложен метод повышения достоверности получаемых данных по текущим параметрам газотранспортной системы на основе метода наименьших квадратов.

Are existing in practice, methods of analysis of dispatching technology information to service regional transmission system. A method of improving accuracy of the reported data on current parameters of transmission system based on the method of least squares.

Ключевые слова: достоверность, диспетчерский, технологическая, информация, региональная газотранспортная система, автоматизация.

Keywords: accuracy, movement, technology, information, regional gas-transport system, automation.

Получение достоверной информации по текущим параметрам функционирования газотранспортной системы (далее ГТС) является одной из основных задач диспетчерского управления системой. В настоящее время для определения достоверности диспетчерско-технологической информации ГТС используются два метода:

1. Метод уставок. Метод, при котором для каждого собираемого параметра Π устанавливается его доверительный интервал (Π_{\min} , Π_{\max}), при этом автоматизированная система диспетчерского управления отслеживает случаи выхода значения параметра за его границы по формуле

$$\Pi_{\min} < \Pi < \Pi_{\max} \quad (1)$$

2. Опыт диспетчера. Данный метод основывается на опыте диспетчера, при котором диспетчер, просматривая сводку диспетчерско-технологической информации, может выявить недостоверные данные.

Описанные выше методы не в полном объеме позволяют определить достоверность собираемой информации. Для диспетчерских систем с высокой дискретностью сбора данных (≤ 10 минут) предлагается расширить количество применяемых методов.

Для повышения уровня достоверности получаемых диспетчером данных предлагается ввести метод, использующий математическое прогнозирование, на основе метода наименьших квадратов [1].

Метод наименьших квадратов (МНК) является наиболее распространенным, исследованным и удобным (в вычислительном плане). Рассмотрим его на примере прогнозирования значений параметров ГТС.

Значения временного ряда одного из параметров ГТС аппроксимируются следующей линейной зависимостью:

$$P(t) = at + b, \quad (2)$$

где $P(t)$ – значение параметра на момент времени t ,
 a, b – коэффициенты.

В свою очередь коэффициенты a, b определяются системой уравнений:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n P_i^* t_i = a \sum_{i=1}^n t_i^2 + b \sum_{i=1}^n t_i, \\ \sum_{i=1}^n P_i^* = a \sum_{i=1}^n t_i + nb \end{cases}, \quad (3)$$

где $P^* = (P_1^*, \dots, P_n^*)$ – значения временного ряда параметра;

n – кол-во элементов временного ряда.

Выберем значимое число членов временного ряда [2]. Если задать недостаточное число членов временного ряда, то погрешность аппроксимации может превысить погрешность показаний самого измерительного прибора.

Если же число членов временного ряда будет слишком большим, увеличится время, затраченное на обработку.

Число членов временного ряда необходимых и достаточных для построения линейной зависимости можно определить следующими гипотезами:

– временной ряд невязок $\zeta_i = (P_i^* - P_i)$, где P_i^* – значение временного ряда, P_i – сглаженное значение, представляет собой белый шум;

– оценки невязок ζ_i являются несмещёнными, то есть оценка их математического ожидания равна нулю;

– оценка дисперсии невязок статистически тождественна дисперсии погрешности измерения.

Отметим, что МНК обладает высокой чувствительностью к грубым ошибкам в телеизмерениях. Эти нарушения приводят к значительной потере статистических свойств МНК и резкому искажению оценки измерения параметра.

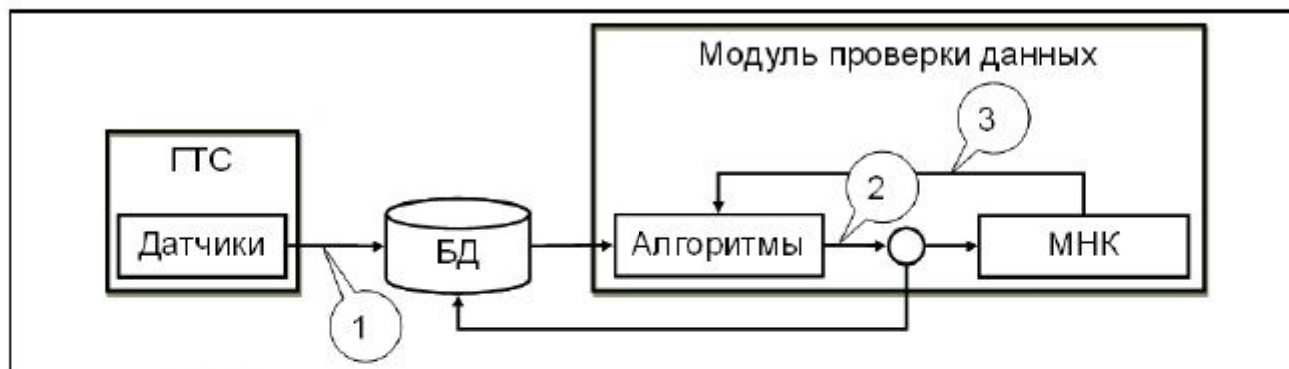


Рис. 1. Схема обработки диспетчерско-технологической информации с коррекцией достоверности

Устранение влияния больших ошибок на оценки наименьших квадратов предусматривает априорное или апостериорное обнаружение неверных измерений с последующим их удалением из состава исходных данных. Такой подход требует дополнительной разработки алгоритмов, повышающих достоверность измерений [3-5].

Опираясь на вышесказанное, предлагается рассмотреть структуру обработки диспетчерско-технологической информации (рис. 1). Данная структура включает в себя блок математического прогнозирования, основанного на МНК, на вход которого подаются достоверные данные. Блок «МНК» позволяет прогнозировать последующие (расчётные) значения параметров ГТС. В блоке «Алгоритмы» проводится сравнение фактических значений, поступающих со штатных приборов (датчиков), с расчётными, что позволяет более точно оценить их достоверность [6-7].

Обозначение связей на рис. 1:

1. Сбор диспетчерско-технологической информации со штатных приборов (датчиков) ГТС.

2. Проверенные данные.

3. Прогнозируемое значение.

Выводы

1. В результате анализа существующих методов по повышению достоверности диспетчерско-технологической информации при управлении региональной газотранспортной системой установлено, что эти методы не в полном объёме позволяют определить достоверность собираемой информации и не могут применяться в системах с высокой дискретностью сбора данных.

2. Предложен метод, основанный на математическом прогнозировании, позволяющий значительно повысить достоверность обрабатываемой информации в газотранспортных системах с высокой дискретностью сбора данных.

Библиографический список

1. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1977. - 831 с.
2. Сарданашвили С.А. Автоматизация процесса принятия решений в диспетчерском управлении газотранспортной отрасли: диссертация доктора техн. наук. – М., 2006. -297 с.
3. Нежметдинов Р.А., Шемелин В.К. Повышение качества архитектурных решений систем чпу на основе программно реализованного контроллера типа SOFT PLS // Автоматизация и современные технологии. 2008. № 6. С. 33-36.
4. Шемелин В.К., Тихомиров В.В. Классификация подходов и принципы интеграции системы мониторинга в промышленную систему предприятия // Системы управления и информационные технологии. 2008. № 3.3 (33). С. 412-416.
5. Филипенков А.В., Шемелин В.К. Выбор рациональной структуры управления организацией работ в охранной зоне магистральных газопроводов // Молодой ученый. 2011. № 5-1. С. 108-109.
6. Филипенков А.В., Шемелин В.К. Функциональное развитие комплекса оперативных задач автоматизированной системы диспетчерского управления на основе повышения достоверности диспетчерско-технологической информации с целью модернизации действующей структуры // Молодой ученый. 2011. № 11-1. С. 64-66.
7. Шемелин В.К., Нежметдинов Р.А. Применение технологии «клиент-сервер» при проектировании контроллера типа SOFT PLC для решения логической задачи в рамках систем ЧПУ // Автоматизация и современные технологии. 2010. № 3. С. 20-24.

Шемелин Владимир Константинович – канд. техн. наук, профессор кафедры «Компьютерные системы управления» МГТУ «СТАНКИН»

Тел.: 8 (499) 972-94-40. E-mail: v.shem@yandex.ru

Филипенков Артем Викторович - аспирант кафедры «Компьютерные системы управления» МГТУ «СТАНКИН»

Тел.: 8 (499) 972-94-40. E-mail: 975312004@mail.ru

Shemelin Vladimir Konstantinovich - Cand. Of Sci. in engineering, professor of sub-department «Computer control systems» of MSTU “STANKIN”

Тел.: +7 (499) 972-94-40. E-mail: v.shem@yandex.ru

Filipenkov Artem Viktorovich - the post-graduate student

of sub-department «Computer control systems» of MSTU “STANKIN”

Тел.: +7 (499) 972-94-40. E-mail: 975312004@mail.ru