

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

УДК 614.8:69: 681

ОБЩАЯ СХЕМА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

© 2016 С. А. Сазонова

Воронежский государственный технический университет

Приведена общая схема технической диагностики систем газоснабжения. Обеспечение безопасности объектов защиты достигается посредством диагностики технического состояния. Рассмотрены проблемы управления системами газоснабжения в рамках реализации методов технической диагностики.

Ключевые слова: системы газоснабжения, безопасность, техническая диагностика.

Городские распределительные системы газоснабжения (СГС), относятся к категории сложных систем. Управление функционированием СГС достигается с помощью применения математического моделирования потокораспределения [1, 2, 3, 4] и посредством обработки экспериментальных данных, поступающих от контрольно-измерительных приборов, установленных на объекте [5].

В состав управления [6, 7, 8], с позиций кибернетических методов, входят четыре взаимосвязанные проблемы: 1) определение цели; 2) определение положения системы относительно цели; 3) определение внешних факторов, влияющих на прошлое, настоящее и будущее системы с последующим построением модели системы; 4) определение тактики и стратегии управления в соответствии с целью, текущим состоянием, внешними воздействиями и моделью системы. Часто политика управления на этапе 4 определяется оптимальным образом и тогда эта задача становится предметом оптимального управления.

Методы технической диагностики СГС направлены на решение второй и третьей проблемы управления. Смысл любой задачи в рамках этих проблем иллюстрируется с помощью рис.1. По показаниям контрольно-измерительных приборов наблюдается вектор $z(t)$, искаженный шумом вариант вектора состояния системы $x(t)$, известное входное воздействие $u(t)$ и внешнее возмущение $w(t)$.

В этой модели наблюдений $p(t)$ – неизвестные параметры системы, а $v(t)$ – вектор ошибок измерений. Решение задачи должно включать определение (оценку) параметров $p(t)$, дисперсию входного шума и ошибки измерений. В отличие от задач проектирования, техническая диагностика является непрерывным процессом, выполняемым в реальном масштабе времени, чтобы обеспечить оптимальное управление, то есть адаптацию СГС к изменениям внешних воздействий.

Существующие методы диагностики состояния можно классифицировать на две основные группы: классические методы; методы, основанные на обеспечении экстремальности функций штрафа. Для методов второй группы не требуется выполнения активного эксперимента над системой, то есть исключается, какое либо входное воздействие и диагностика осуществляется лишь по результатам пассивного эксперимента, а применительно к СГС – на основе манометрической съемки. Разумеется, выбор конкретного метода диктуется, прежде всего, сущностью решаемой задачи. К диагностике технического состояния в настоящее время принято относить два типа задач определения неизвестных показателей функционирующих систем: статическое и динамическое оценивание быстро меняющихся параметров и идентификацию медленно меняющихся (в частном случае постоянных) характеристик элементов системы или ее конфигурации. Проблема идентификации достаточно давно находится в поле зрения исследователей в области диагностики. Диаг-

Сазонова Светлана Анатольевна – ВГТУ доцент кафедры пожарной и промышленной безопасности, к. т. н., доцент, e-mail: Sazonovappb@vgasu.vrn.ru

ностика утечек для гидравлических систем рассмотрена в работах [9, 10, 11, 12, 13, 14].

К прикладным задачам в рамках технической диагностики СГС [15, 16, 17] можно отнести резервирование [18, 19, 20, 21], необходимость в котором неизбежна при развитии и изменении системы. При решении за-

дач технической диагностики могут возникнуть дополнительные задачи [22, 23], неизбежно возникающие в случае наличия утечек или аварий на объекте защиты. В этом случае безопасность функционирования СГС может быть обеспечена при условии комплексного решения рассмотренных задач.

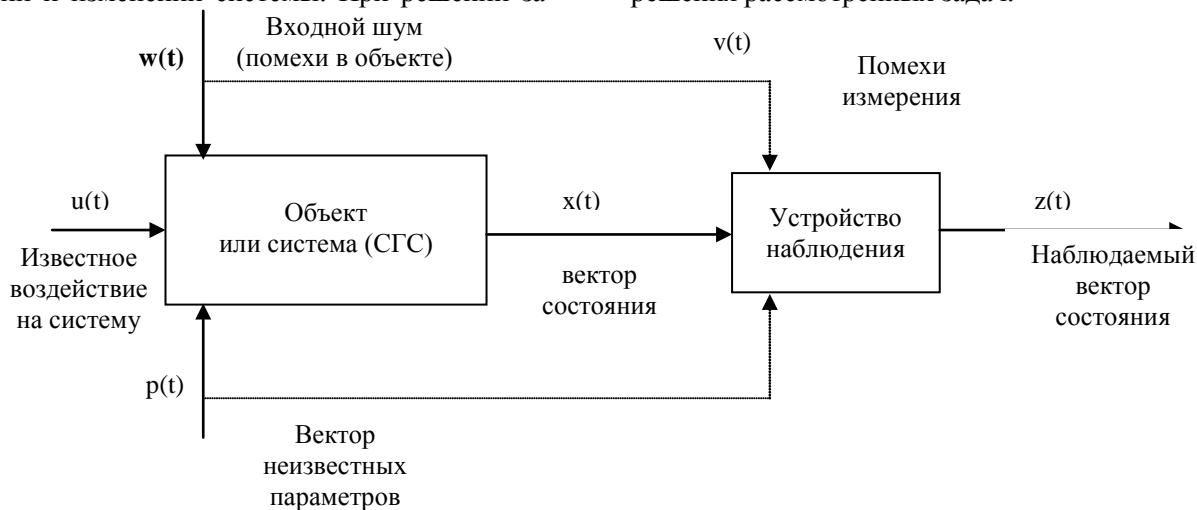


Рис. 1. Общая схема технической диагностики СГС

ЛИТЕРАТУРА

1. Сазонова С. А. Моделирование неустановившегося и установившегося потокораспределения систем теплоснабжения / С. А. Сазонова // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2013. – № 1 (10). – С. 55-60.

2. Сазонова С. А. Обеспечение безопасности функционирования трубопроводных систем при реализации математических моделей на основе функционального эквивалентирования / С. А. Сазонова, В. Я. Манохин, М. В. Манохин // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2015. – № 2 (15). – С. 32-36.

3. Колодяжный С. А. Применение энергетического эквивалентирования для формирования граничных условий к модели анализа потокораспределения системы теплоснабжения / С. А. Колодяжный, Е. А. Сушко, С. А. Сазонова // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2013. – № 3 (12). – С. 8-15.

4. Колодяжный С. А. Применение энергетического эквивалентирования для формирования граничных условий к модели анализа потокораспределения системы теплоснабжения / С. А. Колодяжный, Е. А. Сушко, С. А. Сазонова // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2013. – № 3 (12). – С. 8-15.

5. Сазонова С. А. Численная апробация математических моделей мониторинга безопасного функционирования систем газо-

снабжения / С. А. Сазонова, С. Д. Николенко, В. Я. Манохин, М. В. Манохин // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2016. – № 1. – С. 255-264.

6. Сазонова С. А. Решение прикладных задач управления функционированием системами теплоснабжения / С. А. Сазонова // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2013. – № 2 (11). – С. 59-63.

7. Сазонова С. А. Комплекс прикладных задач оперативного управления, обеспечивающих безопасность функционирования гидравлических систем / С. А. Сазонова // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2015. – № 2 (15). – С. 37-41.

8. Сазонова С. А. Математическое моделирование гидравлических систем в области управления функционированием и развитием / С. А. Сазонова, А. Б. Мезенцев // Моделирование систем и процессов. – 2015. – № 1. – С. 60-63.

9. Сазонова С. А. Решение задач обнаружения утечек систем газоснабжения и обеспечение их безопасности на основе методов математической статистики / С. А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2015. – № 14. – С. 51-55.

10. Сазонова С. А. Информационная система проверки двухальтернативной гипотезы при диагностике утечек и обеспечении безопасности систем газоснабжения / С. А. Сазонова // Вестник Воронежского ин-

ститута высоких технологий. – 2015. – № 14. – С. 56-59.

11. Сазонова С. А. Обеспечение безопасности функционирования систем газоснабжения при реализации алгоритма диагностики утечек без учета помех от стохастичности потребления / С. А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2015. – № 14. – С. 60-64.

12. Сазонова С. А. Решение вспомогательных задач диагностики утечек для обеспечения безопасности функционирующих трубопроводных систем / С. А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. – 2015. – № 1. – С. 57-59.

13. Николенко С. Д. Дистанционное обнаружение утечек в гидравлических системах с целью обеспечения безопасности функционирования при своевременном предупреждении аварий / С. Д. Николенко, С. А. Сазонова // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. – Воронеж: ВГАСУ, 2016. – № 1. – С. 151-153.

14. Сазонова С. А. Разработка методов и алгоритмов технической диагностики систем газоснабжения: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / С. А. Сазонова. – Воронеж, 2000.

15. Мезенцев А. Б. Имитационное моделирование аварийных ситуаций в гидравлических системах / А. Б. Мезенцев, С. А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. – 2015. – № 2. – С. 23-25.

16. Сазонова С. А. Особенности формирования структурных графов для систем теплоснабжения при анализе потокораспределения в задачах обеспечения / С. А. Сазонова // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2016. – № 1 (22). – С. 106-112.

17. Сазонова С. А. Комплекс прикладных задач в области проектирования, обеспечивающих безопасность функционирования гидравлических систем / С. А. Сазонова

// Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2015. – № 3 (16). – С. 30-35.

18. Сазонова С. А. Методы обоснования резервов при проектировании гидравлических систем / С. А. Сазонова, А. Б. Мезенцев // Моделирование систем и процессов. – 2015. – № 2. – С. 37-40.

19. Сазонова С. А. Математическое моделирование резервирования систем теплоснабжения в аварийных ситуациях / С. А. Сазонова, В. Я. Манохин, М. В. Манохин, С. Д. Николенко // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2015. – № 4(34). – С. 440-448.

20. Сазонова С. А. Оценка надежности систем газоснабжения при проведении вычислительных экспериментов с ординарными отказами линейных элементов / С. А. Сазонова, В. Я. Манохин // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология. – 2015. – № 1. – С. 138-147.

21. Мезенцев А. Б. Результаты расширенного вычислительного эксперимента по оценке надежности и резервированию распределительных гидравлических систем / А. Б. Мезенцев, С. А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. – 2015. – № 2. – С. 26-29.

22. Манохин М. В. Геоэкологические факторы и нормы накопления твердых бытовых отходов / М. В. Манохин, В. Я. Манохин, С. А. Сазонова, Е. И. Головина // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2015. – № 4 (34). – С. 370-376.

23. Сазонова С. А. Результаты вычислительного эксперимента по оптимизации оценки условий труда операторов смесителей асфальтобетонных заводов / С. А. Сазонова, С. Д. Николенко, М. В. Манохин, В. Я. Манохин, Е. И. Головина // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 1 (12). – С. 15. <http://moit.vivt.ru/>

THE GENERAL SCHEME OF TECHNICAL DIAGNOSTICS, WHILE ENSURING THE SAFETY OPERATION OF GAS SUPPLY SYSTEMS

© 2016 S. A. Sazonova

Voronezh State Technical University

The General scheme of technical diagnostics systems. Security protection is achieved through the diagnostics of the technical condition. The problems of control systems of gas supply in the framework of implementation methods of technical diagnostics.

Keywords: system hasnaoui, safety, technical diagnostics.