

УДК 004.67

Автоматизированная обработка результатов испытаний систем газоснабжения

Филин Александр Евгеньевич^(*)

filal@mail.ru

КБ «Арматура» — филиал АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», Ковров, Россия

Аннотация. В докладе рассматриваются методика и программные средства для автоматизированного построения циклограмм работы технических систем на основе показаний дискретных датчиков. Приведен пример разработанного алгоритма, учитывающего такое поведение дискретных датчиков как ложные срабатывания и дребезг. На примере системы газоснабжения показан результат работы общего алгоритма обработки экспериментальных данных (построена циклограмма работы системы и определены временные параметры работы отдельных ее элементов). Отмечено сокращение временных затрат при применении разработанных методики и программных средств на практике.

Ключевые слова: система газоснабжения, циклограмма, автоматизация, методика, программное обеспечение

Введение. При проведении натурных испытаний технических систем (например, систем газоснабжения (СГС)) большое количество параметров работы системы подвергается прямым измерениям (давление и температура рабочей среды, перемещение элементов механических подсистем, времена срабатывания дискретных датчиков и пр.). В докладе рассматривается методика автоматизированного построения циклограмм работы систем газоснабжения на основе показаний дискретных датчиков, однако, описанная ниже методика применима и для других типов измеряемых параметров.

Циклограмма работы СГС, полученная по результатам проведенного эксперимента (действительная циклограмма), позволяет исследователю судить о работе как элементов системы в отдельности, так и системы в целом, позволяет произвести настройку системы, оценить ее реакцию на сигналы системы управления и т. д. Совместный анализ циклограмм, полученных в результате натурального и виртуального экспериментов позволяет оценить уровень адекватности компьютерной модели системы и провести ее идентификацию.

Методы и материалы; результаты. Разработанные методика и программное средство для обработки результатов испытаний позволяют автоматизировать процесс построения действительной и расчетной циклограмм работы СГС, что позволяет полностью избежать ошибок и значительно уменьшить время построения и сопоставления циклограмм.

В процессе работы над программными средствами [1] и [2] был разработан ряд алгоритмов для работы с показаниями дискретных датчиков. В указанных алгоритмах учтена основная проблема датчиков во время испытаний — дребезг и ложные срабатывания.

Разработанные алгоритмы могут применяться как самостоятельно, так и в более сложных алгоритмах, в качестве подпрограмм.

Программная реализация алгоритмов возможна в любом табличном процессоре, на любом языке программирования. В настоящий момент алгоритмы реализованы на Visual Basic for Applications (VBA) [3], что позволяет запускать код во всех наиболее распространенных табличных процессорах, например, в Microsoft Excel или входящем в отечественную операционную систему Astra Linux процессоре Calc. Реализация алгоритмов на VBA делает полученный инструмент гибким и легкодоступным для большинства пользователей, работающих с табличными данными.

Методика автоматического построения циклограмм работы технических систем заключается в составлении общего алгоритма обработки результатов эксперимента с применением ранее разработанных подпрограмм.

Заключение. Применение на практике описанных выше методики и программных средств позволило исключить ошибки при обработке экспериментальных данных, повысить точность построения циклограмм работы СГС, уменьшить время построения циклограмм более, чем в 20 раз.

Применение программных средств для идентификации компьютерных моделей СГС так же оправдало себя — в короткие сроки были отработаны модели и подобраны ранее неопределенные параметры, идентифицирующие их.

Список источников

- [1] Филин А.Е. Анализ экспериментальный и расчетных кривых, совмещенных в единой системе координат с использованием Microsoft Excel. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017662415 РФ, 2017.
- [2] Филин А.Е., Халатов Е.М. Комплекс подпрограмм для обработки экспериментальных табличных данных с использованием электронных таблиц. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024660659 РФ, 2024.
- [3] Начало работы с VBA в Office. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/office/vba/library-reference/concepts/getting-started-with-vba-in-office> (дата обращения 10.11.2025).