

Ψ_C – угол поворота вала относительно оборотной метки, соответственно;
 τ_A, τ_B, τ_C – время поворота вала, измеряемое между оборотной меткой и экстремумом информационного сигнала в соответствующем положении отражателя.

Применение уголкового отражателя в виде проточки на валу аналогично применению уголкового отражателя на зубчатом колесе, однако вариант с проточкой является более технологичным и позволяет максимизировать принятое излучение, когда отражатель находится в положение B .

Список использованных источников

1. Данилин, А.И. Бесконтактные измерения деформационных параметров лопаток в системах контроля и управления турбоагрегатами: научная монография / А.И. Данилин. – Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2008. – 218 с.

2. Грецов, А.А. Применение радиоволновых преобразователей для контроля параметров колебаний ротора турбоагрегата: тезисы доклада конференции / А.А. Грецов, У.В. Бояркина, С.В. Жуков, Д.И. Шайдуллина // «Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций»: материалы Всероссийской научно-технической конференции (г. Самара, 19–22 апреля 2022 г.). – Самара: ООО «АРТЕЛЬ», 2022. – С. 24–25.

3. Грецов, А.А. Применение радиоволновых преобразователей и цилиндрических отражателей для контроля параметров крутильных колебаний вала ротора турбоагрегата: тезисы доклада конференции / А.А. Грецов, У.В. Бояркина, В.С. Федорова, А.О. Елизаров // «Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций»: материалы Всероссийской научно-технической конференции (г. Самара, 25–28 апреля 2023 г.). – Самара: ООО «АРТЕЛЬ», 2023. – С. 44–47.

Головатый Владимир Сергеевич, студент гр. 3232-110401D, vs@golovaty.ru.
Грецов Андрей Александрович, к.т.н., доцент каф. РЭС, greckov.aa@ssau.ru.
Бояркина Ульяна Викторовна, к.т.н., доцент каф. РЭС, boyarkina.uv@ssau.ru.
Данилин Сергей Александрович, к.т.н., доцент каф. РЭС, danilin.sa@ssau.ru.

УДК 681.5

ДИСТАНЦИОННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЁННЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

В. Н. Зелепукин, В. Х. Ясовеев
ООО «УфаСистемаГаз», г. Уфа.

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», г. Уфа

Ключевые слова: дистанционные измерения, телеметрия, телеуправление, АСУ ТП.

Немалое количество промышленных производств имеет распределенный характер. Под распределенностью понимается территориальное разделение функциональных производственных участков и узлов, реализующих технологические функции, и их территориальная удаленность от центрального узла — ядра системы, в котором принимается то или иное решение о порядке реализации технологического цикла. Задача приёмо-передачи, обработки первичных данных и выработки соответствующего управляющего решения может представлять сложность с учётом существенной географической распределённости узлов технологического производства, их большого числа и сложности реализуемых ими функций. Поэтому дистанционный мониторинг и управление удаленными объектами — важная и актуальная задача, решение которой состоит из двух аспектов:

- принципиального решения о методе, способе сбора первичных данных с объектов контроля и управления, и передаче их в центральный узел системы (диспетчерский пункт);
- технического решения о системе дистанционного мониторинга и управления, реализующей обозначенные принципы.

Целью настоящей работы является разработка подхода для дистанционных измерений в автоматических системах управления распределёнными технологическими процессами (АСУ РТП).

Для контроля и управления технологическими процессами традиционно применяются различные SCADA-пакеты. Однако такой вариант требует наличия кабельной линии либо радиосвязи между всеми узлами системы, такими как датчик, преобразователь и средство отображения. В условиях распределённых производств не всегда представляется возможным проложить выделенную кабельную линию либо обеспечить устойчивую связь по радиоканалу между всеми узлами.

В то же время практически все промышленные предприятия находятся в зоне покрытия как минимум одного оператора сотовой связи. В связи с этим рационально использовать сотовые сети общего пользования для передачи информации по каналу GPRS/LTE.

Существуют решения от мировых производителей [1, 2], позволяющие осуществлять просмотр параметров и управление технологическими процессами дистанционно через Интернет с помощью браузера либо фирменного приложения. Однако использование данных решений также имеет недостатки:

- так же как и при использовании традиционных SCADA систем, необходима покупка дорогостоящих лицензий на ПО;

• данные решения предоставляют иностранные компании а для дистанционного доступа через Интернет обычно используется сервер компании, размещённый за границей. При потере доступа к серверу произойдёт остановка технологического процесса;

- встроенное ПО у данных решений может иметь уязвимости, устранение которых полностью зависит от воли производителя и не всегда представляется возможным [3].

С учётом сказанного предлагается решение, основанное на технологии IP-SCADA [4-6]. Данное решение имеет следующие преимущества:

- для передачи данных используется имеющаяся инфраструктура сотовых сетей. Данные передаются по каналу GPRS/LTE;

- сервер и база данных построены на базе свободного ПО (СПО). В результате отсутствует необходимость покупки дорогостоящих лицензий;

- как правило, ошибки и уязвимости в СПО обнаруживаются и исправляются оперативно. Это следствие открытой модели разработки, при которой любой желающий может исследовать исходный код и предложить улучшение;

- использование выделенного сервера, расположенного на территории предприятия, исключает опасность утечки данных и даёт полный контроль для оперативного устранения неполадок.

Обобщённая структурная схема предлагаемого решения приведена на рисунке 1. В качестве преобразователя применён микроконтроллер с аналого-цифровым преобразователем. Разрядность аналого-цифрового преобразователя выбирается исходя из требуемой точности измерений.

В качестве сервера и базы данных используется программный комплекс [7] на базе свободного программного обеспечения (СПО).

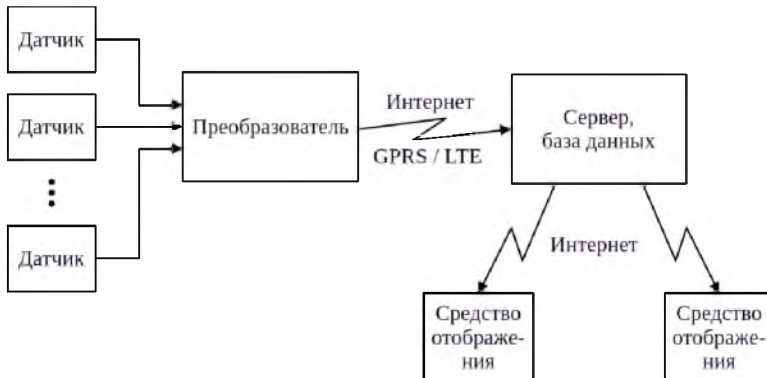


Рисунок 1 — Структурная схема дистанционных измерений в АСУ РТП

В качестве средств отображения могут применяться персональные компьютеры с интернет-браузером, подключенные к сети Интернет.

Разработан протокол обмена между преобразователем и сервером. Данный протокол позволяет принимать и обрабатывать без потерь данные одновременно от большого количества удалённых преобразователей.

Созданная система обеспечивает неограниченное количество точек регламентированного доступа к информации об удаленных объектах, при использовании стандартных Web-браузеров с заданием IP-адреса единого сервера телемеханики, применения системы имён пользователей (login) и паролей (password).

Список использованных источников

1. Ignition (Inductive Automation).
URL: <https://inductiveautomation.com/scada-software/> (дата обращения: 29.03.2025)
2. SIMATIC WinCC WebUX (SIEMENS)
URL: <https://www.siemens.com/global/en/products/automation/industry-software/automation-software/scada/scada-options.html> (дата обращения: 29.03.2025)
3. Environmental Systems Corporation Data Controllers Vulnerabilities (Update B). URL: <https://www.cisa.gov/news-events/ics-advisories/icsa-16-147-01b> (дата обращения: 29.03.2025)
4. IP-SCADA. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/IP-SCADA> (дата обращения: 29.03.2025)
5. Юнусов А. Р. Автоматизация технологических процессов без использования классических SCADA-пакетов (опыт ОАО «Газ-Сервис»). // ИСУП. — 2010. — № 6(30). — С. 4-7.
6. Юнусов. А. Р. Автоматизация и телемеханизация ТП на базе internet-программирования: опыт внедрения в ОАО «ГАЗ-СЕРВИС». // Автоматизация в промышленности. — 2011. — № 2. — С. 43-45.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009613964. Интернет-сервер «Молния» для телемеханической системы контроля и управления станциями катодной защиты типа СКЗ-УПГ / Балаба К. В., Зелепукин В. Н., Юнусов А. Р., Агаманов В. Г., Филев Ф. С. (RU). № 2009612692, заявл. 03.06.2009, зарег. 27.07.2009.

Зелепукин Владимир Николаевич, инженер-программист ООО «УфаСистемаГаз», vcoder@yandex.ru.

Ясовеев Васих Хаматович, д.т.н., профессор, каф. электронной инженерии, yasov@mail.ru

УДК 004.415.25

ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ДАННЫМИ С USB-УСТРОЙСТВАМИ НА ОС АВРОРА

Ю.С. Жукова

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королёва», г. Самара
ООО «КВАДРО КОД», г. Самара

В связи с актуальностью перехода на отечественные защищенные