Обучающиеся подключаются к локальной сети центра через рабочие станции. Локальные серверы обеспечивают базовый инференс малых моделей (2–7 млрд параметров) для начального знакомства. Удаленные GPU-сер-веры предоставляют вычислительные мощности для тонкой настройки моделей, работы с большими моделями (70+ млрд параметров), параллельного инференса и генерации изображений [4].

Программный стек центра включает: операционные системы на базе ядра Linux; платформы развертывания моделей (Ollama, vLLM) [6, 4]; ML-фреймворки (PyTorch, Hugging Face Transformers) [5]; инфраструктурные инструменты (Docker, Kubernetes) [7]; системы мониторинга (Prometheus, Grafana).

Литература

1. Vaswani, A. Attention Is All You Need / A. Vaswani // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2017. – URL: https://arxiv.org/abs/1706.03762 (date of access: 29.07.2026).
2. Touvron, H. Llama: Open and Efficient Foundation Language Models / H. Touvron. – 2023. – URL: https://arxiv.org/abs/2302.13971 (date of access: 29.07.2026).
3. Hu, E. J. LoRA: Low-Rank Adaptation of Large Language Models / E. J. Hu. – 2021. – URL: https://arxiv.org/abs/2106.09685 (date of access: 29.07.2026).
4. Kwon, W. Efficient Memory Management for Large Language Model Serving with PagedAttention / W. Kwon // Proceedings of the 29th ACM Symposium on Operating Systems Principles (SOSP). – 2023. – URL: https://docs.vllm.ai (date of access: 29.07.2026).
5. Hugging Face – The AI community building the future. – URL: https://huggingface.co (date of access: 29.07.2026).
6. Ollama – Run large language models locally. – URL: https://ollama.com (date of access: 29.07.2026).
7. Docker – Accelerated Container Application Development. – URL: https://www.docker.com (date of access: 29.07.2026).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

М. А. Проскуряков

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Ю. В. Крышнев

Рассмотрена разработанная автоматизированная система регистрации сварочных процессов.

Ключевые слова: дуговая сварка, регистратор, сварочные процессы, датчик температуры, контроль, технология Zigbee, база данных, программное обеспечение, сервер, речевой информатор.

В настоящее время производятся различные системы контроля режимов сварочных работ, при этом некоторые сварочные аппараты уже оснащены отдельными элементами такого контроля. Однако они не предполагают ведения базы данных, реализации удаленного контроля за процессом сварки и выполнения углубленного многофакторного анализа.

Разрабатываемая автоматизированная система регистрации сварочных процессов предназначена для контроля за соблюдением технологии при проведении сварочных работ, документального подтверждения качества каждого сварного стыка трубопровода, создания отчетов о работе электросварщика и сварочного оборудования, контроля за расходом материалов и ресурсов.

Она представляет собой программно-аппаратный комплекс, который состоит из регистратора, подключаемого к сварочному аппарату полуавтоматической или автоматической дуговой сварки любого производителя, автономных датчиков температуры околошовной зоны и программного обеспечения верхнего и нижнего уровня, обеспечивающего связь между приложениями и осуществляющего прием и хранение данных технологических процессов.

Регистратор сварочных процессов подключается между сварочным аппаратом и сварочными кабелями с заземлением и электрододержателем согласно рис. 1.

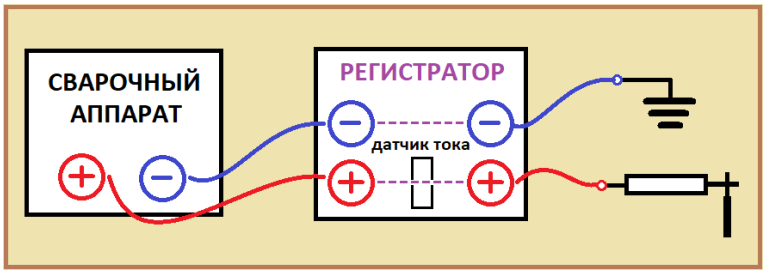


Рис. 1. Схема подключения регистратора сварочных процессов

Структурная схема разрабатываемого регистратора сварочных процессов представлена на рис. 2.

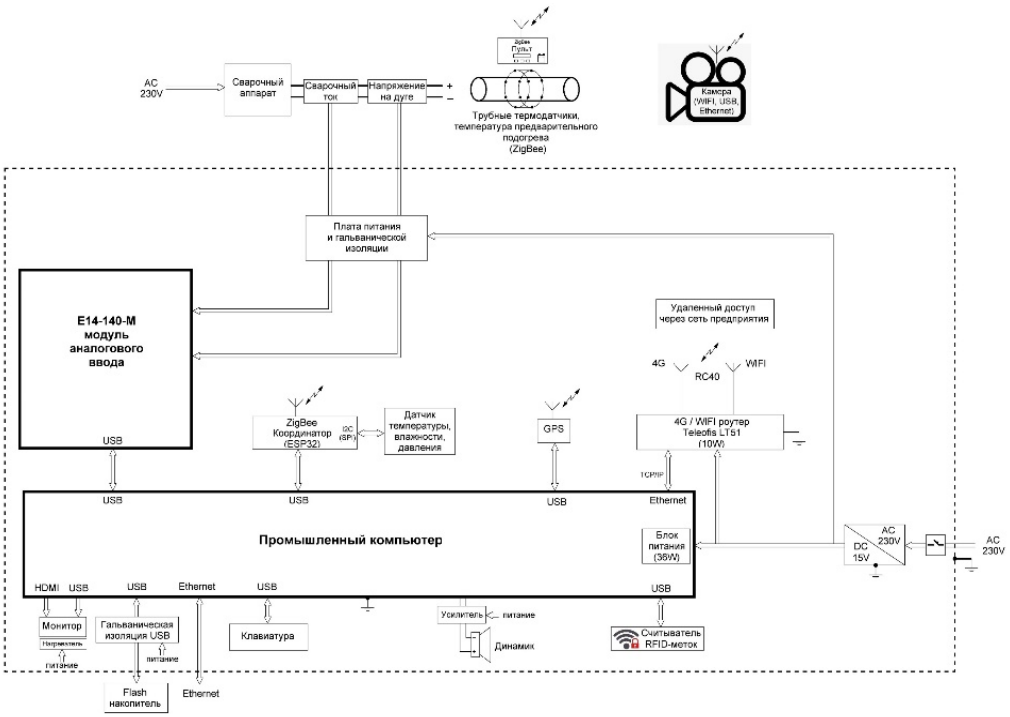


Рис. 2. Структурная схема регистратора сварочных процессов

Взаимодействие пользователя с системой может осуществляться по нескольким каналам. Устройство оснащено цветным дисплеем, на котором отображаются результаты измерений и вся остальная оперативная информация по режимам сварки, внешним условиям и результаты диагностирования.

Выбор заданий на сварку и ввод данных осуществляется через встроенную клавиатуру. Оперативное взаимодействие с системой во время проведения сварочных работ производится через пульт сварщика. Он оснащен двумя кнопками, звуковым и световым сигнализаторами.

Для оперативного информирования персонала и повышения оперативности работы с системой реализован речевой информатор, сообщающий информацию по текущим событиям, результатам самодиагностики и мониторинга. Речевой информатор реализован на базе динамической головки FR10WP с номинальным сопротивлением 4 Ом и мощностью 30 Вт, подключенной к звуковому интерфейсу персонального компьютера через усилитель мощности звуковой частоты класса *D*. Она обладает степенью защиты IP65 и диапазоном рабочих температур –40…+80 °C для открытого применения на автомобилях и кораблях.

Для измерения внешних условий проведения сварочных работ применяется модуль BME-280. Измеряются и записываются в архив результатов измерений следующие параметры:

– атмосферное давление;

– температура окружающей среды;

– влажность.

Электропитание всех узлов и блоков регистратора осуществляется через стабилизатор напряжения AC230V/DC15V.

Стабилизатор напряжения выполнен на микросхеме TPS631000DRLR [3], обеспечивающей работу датчика в диапазоне входного питающего напряжения 1,6–5,5 В. Измерительная часть реализована на источнике тока REF200AU [2] и аналого-цифровом преобразователе ADS1118IRUGT [1]. Для повышения энергоэффективности схемотехническая реализация предусматривает обесточивание источника тока. Реализована защита от установки аккумуляторной батареи неправильной полярностью.

Связь с автономными датчиками температуры осуществляется по технологии Zigbee, для чего к промышленному компьютеру подключен модуль ESP32-H2-DevKitM-1 в качестве координатора сети. Поддерживается до 8 автономных датчиков температуры. Принципиальная схема автономного датчика температуры приведена на рис. 3.

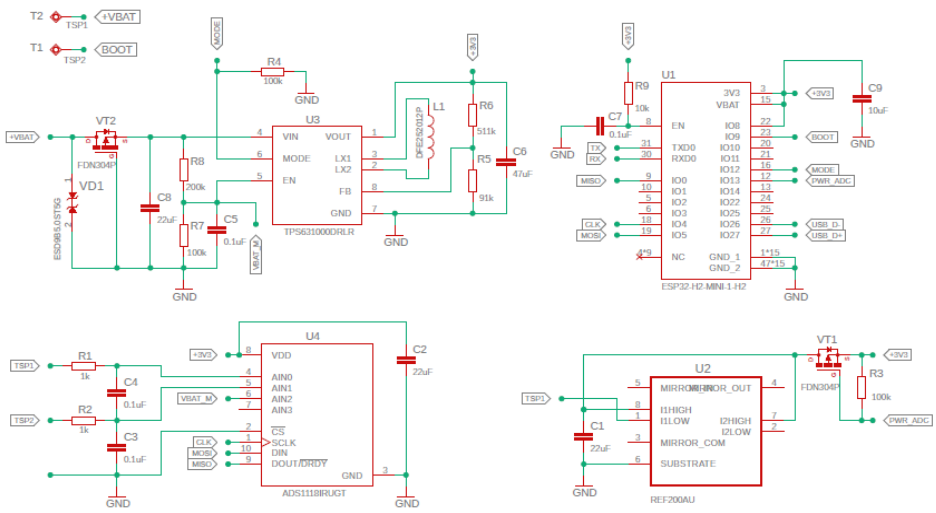


Рис. 3. Принципиальная схема автономного датчика температуры

В пульте сварщика используется тот же электронный модуль, что и в автономном датчике температуры, но с необходимыми доработками.

Литература

1. Datasheet: ADS1118IRUGT Ultra-Small, Low-Power, SPI™-Compatible, 16-Bit Analog-to-Digital Converter and Temperature Sensor with Internal Reference. – URL: https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/466963/TI1/ADS1118IRUGT.html (date of access: 02.09.2025).
2. Datasheet: REF200 Dual Current Source and Current Sink. – URL: https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/788153/TI1/REF200AU.html (date of access: 02.09.2025).
3. Datasheet: TPS631000 1.5-A Output Current, High Power Density Buck-Boost Converter. – URL: https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/1371736/TI/TPS631000DRLR.html (date of access: 02.09.2025).

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗРЕНИЯ

В. А. Горст

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель А. Е. Запольский

Рассмотрены особенности человеческого зрения, связанные с инерционностью, а также механизмы работы дневного и ночного зрения человека.

Ключевые слова: свет, цвет, фоторецепторы, инерционность человеческого зрения, ШИМ-модулятор.

Глаз человека содержит два типа светочувствительных клеток (фоторецепторов): высокочувствительные палочки и менее чувствительные колбочки. Палочки функционируют в условиях относительно низкой освещенности и отвечают за действие механизма ночного зрения, ограниченного участием белого, серого и черного цветов. Колбочки работают при более высоких уровнях освещенности, чем палочки. Они ответственны за механизм дневного зрения, обеспечивают цветовое зрение.

Инерция зрения представляет собой неспособность сетчатки отвечать на частые колебания яркости света и сигнализировать о них. Если свет включается и выключается сначала медленно, а затем все чаще, мы будем видеть мелькание света до тех пор, пока его частота не достигнет приблизительно 30 вспышек в секунду, после чего он будет казаться непрерывным. На рис. 1 представлены графики светочувствительности колбочек человеческого глаза, а именно *S*, *M*, *L*.

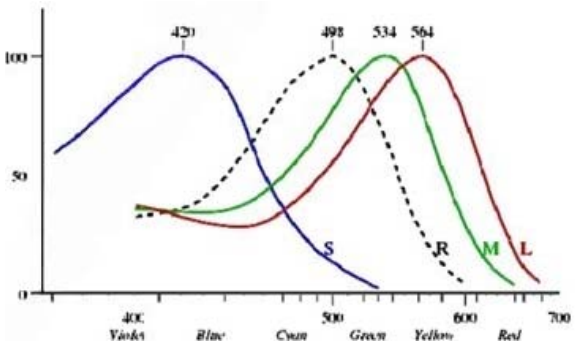


Рис. 1. Нормализованные графики светочувствительности колбочек человеческого глаза *S*, *M*, *L*