

УДК 64.011.56

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ НА БАЗЕ ПЛК СУДНА ПРОЕКТА Р-33Б «ПЛОТОВОД-611»

Сабреков Тимур Раисович¹, студент

e-mail: sabrecov.timur03@gmail.com

Кулешов Павел Валерьевич², кандидат технических наук, доцент отделения высшего образования

e-mail: pykuleshov123@gmail.com

¹ Пермский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», Пермь, Россия

Аннотация: В статье рассматривается проектно-техническое решение по созданию и внедрению интегрированной системы контроля параметров главной и вспомогательной энергетической установки (ГЭУ и ВЭУ) на базе программируемого логического контроллера (ПЛК) для судов проекта Р-33Б «Плотовод-611».

Ключевые слова: судно проекта Р-33Б «Плотовод-611», энергетическая установка судна, энергия.

POWER PLANT PARAMETER CONTROL SYSTEM BASED ON PLC FOR THE R-33B PLOT-611 SHIP

Timur R. Sabrekov¹, Student

e-mail: sabrecov.timur03@gmail.com

Pavel V. Kuleshov², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Education

e-mail: pykuleshov123@gmail.com

¹ Perm Branch of the FSBEI of Higher Education «Volga State University of Water Transport», Perm, Russia

Abstract: The article discusses a design and technical solution for creating and implementing an integrated system for monitoring the parameters of the main and auxiliary power plants (MPP and APM) based on a programmable logic controller (PLC) for the R-33B «Plotovod-611» project vessels.

Keywords: R-33B «Plotovod-611», energy project vessel, energy.

Введение

В мире все больше внимание уделяется повышению стойкости и эффективности управления судовыми системами. Примером такой ситуации служит внедрение системы контроля параметров энергетической установки на основе ПЛК. Судно, взятое под исследование, а именно Р-33Б «Плотовод-611» оснащено такой системой, что позволяет оптимизировать работу его энергоустановок и повысить безопасность.

Применение данного способа в качестве базы для системы контроля не только автоматизирует процессы управления, но и модернизирует уровень технического состояния оборудования, что в свою очередь помогает предотвращать аварии и неисправности, гарантируя стабильную работу в любых аварийных ситуациях. В данном изложении рассматриваются ключевые преимущества внедрения системы на судне.

Актуальность темы:

1) Целесообразность: В судах для выполнения задач применяются разные системы контроля. Оборудование имеет право со временем устаревать, что не позволяет точно вести регистрацию параметров и требует длительного наблюдения. Установка платформы на базе ПЛК становится необходимым шагом для улучшения возможностей и преимуществ экипажа.

2) Безопасность: организация контроля над параметрами и реагированием на их критическое состояние предотвращает человеческий фактор и минимизирует проешствия.

3) Повышение ресурса механизмов: автоматический контроль за соблюдением допустимых режимов работы предотвращает эксплуатацию в опасных зонах, что напрямую увеличивает межремонтный период и общий срок службы силовой установки.

Объект исследования - система контроля параметров энергетической установки судна проекта Р-33Б «Плотовод-611», построенная на базе программируемого логического контроллера (ПЛК).

Предмет исследования - программная реализация системы контроля на базе ПЛК для энергетической установки судна «Плотовод-611».

Цель - разработка и обоснование эффективности системы контроля параметров энергетической установки на базе ПЛК для судна проекта Р-33Б «Плотовод-611», обеспечивающей повышение надежности и безопасности эксплуатации.

Задачи: сформулировать перечень контролируемых параметров (давление, температура, уровень, обороты и т.д.), диапазоны, точность, требования к аварийно-предупредительной сигнализации (АПС) и защитным блокировкам и реализовать программное обеспечение для ПЛК в соответствии с разработанными алгоритмами.

Система контроля параметров энергетической установки играет критически важную роль в повышении безопасности, эффективности и надежности судна. На судах проекта Р-33Б «Плотовод-611», используемых в основном для работы в сложных гидрографических условиях, такая система становится неотъемлемым элементом управления судном.

Энергетические установки таких классов имеют хорошую мощность, они отвечают за поддержание режимов работы и предотвращение аварийных ситуаций, главным мозгом данной системы является ПЛК, который в реальном времени обрабатывает данные и принимает решения, снижение нагрузки на экипаж открывает новые возможности для точного отслеживания системы.



Главное достоинство ПЛК-системы является способность его взаимодействовать с судовым оборудованием, что в итоге приводит к одному выводу. Сбор основной информации в реальном времени повышает эффективность и безопасность.

Исполнение данного проекта требует соблюдение правил: подбор компонентов, проверка совместимости, организации тех.обслуживания. Для судов контроллеры должны соответствовать регистру, по IP показателям устойчивости и влажности.

В итоге использование ПЛК-системы дает неоспоримые преимущества: безопасность, эффективность, экономность. Эти факторы способствуют снижению расходов и меньшему вреду окружающей среде [1].

Монтаж ПЛК-системы:

Контроллер выступает в виде мозга автоматизации и контроля на судне «Плотовод-611». Система дает стабильное управление, мониторинг, мгновенное срабатывание аварийной защиты, что дает время для безопасной и экономической эксплуатации. Благодаря архитектуре есть возможность настраивать различные задачи, в состав которой входит: центральный процессор, модули ввода/вывода сигналов, интерфейсные модули, блоки питания, сетевые адаптеры и программное обеспечение для программирования.

Анализирование данных и вывод команд происходит через центральный процессор. Получая информацию датчиков, адаптеров, сигналов, а затем настраивает команды для устройств. Производительность ЦП должно быть в высокоскоростном рабочем режиме для анализа и воплощения в жизнь сложных алгоритмов.

Модули ввода/вывода связывает процессор и внешнюю среду: изменяя аналоговые и дискретные сигналы в цифровой вид для ЦП, активируя механизмы для исполнения команд ПЛК. Для хорошей точности нужны фильтры и усилители.

Они выполняют две ключевые задачи: снабжают все элементы ПЛК надёжным электропитанием и защищают их от скачков напряжения и электромагнитных помех. В условиях судна, где велико влияние влаги и температурных перепадов, такая защита становится обязательной. Коммуникационные адаптеры, в свою очередь, дают ПЛК возможность обмениваться данными с другими бортовыми системами, а также с береговыми базами данных и аналитическими центрами, поддерживая разные интерфейсы.

ПО контроллера изначально создавалось с расчётом на высокую надёжность и отказоустойчивость. В него заложены средства защиты, включая аварийные алгоритмы, которые гарантируют безопасность энергоустановки в любых режимах.

В итоге ПЛК на судне проекта Р-33Б «Плотовод-611» представляет собой решение, обеспечивающее надёжность, стабильность и интеграцию с другими бортовыми системами — а это основа безопасности работы судна [2].

Обработка данных ПЛК в системе:

Основа системы контроля параметров энергетической установки на базе ПЛК для судна проекта Р-33Б «Плотовод-611» внимание уделяется разработке алгоритмов и обработке данных. Они гарантируют точность, быстроту и надёжность, мониторинг и управление всеми основными и вспомогательными системами судна: двигателями, охлаждением, отоплением, топливными системами.



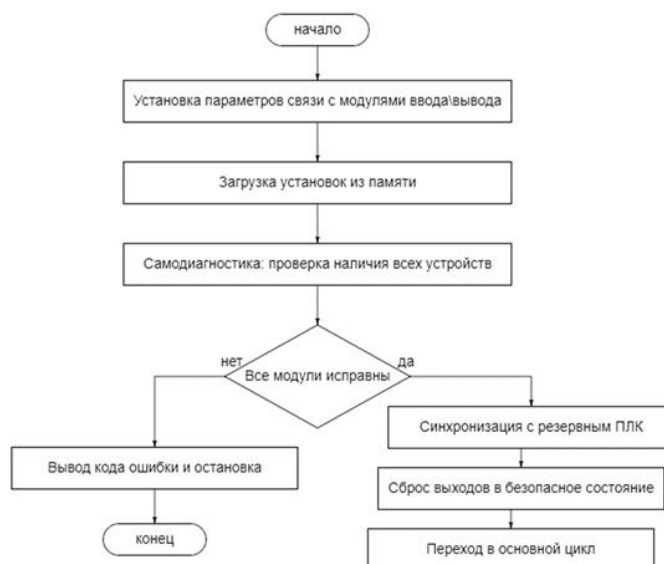


Рисунок 1 – Блок-схема запуска энергетической установки на базе ПЛК для основы ведения системы контроля параметров судна проекта Р-33Б «Плотовод-611»

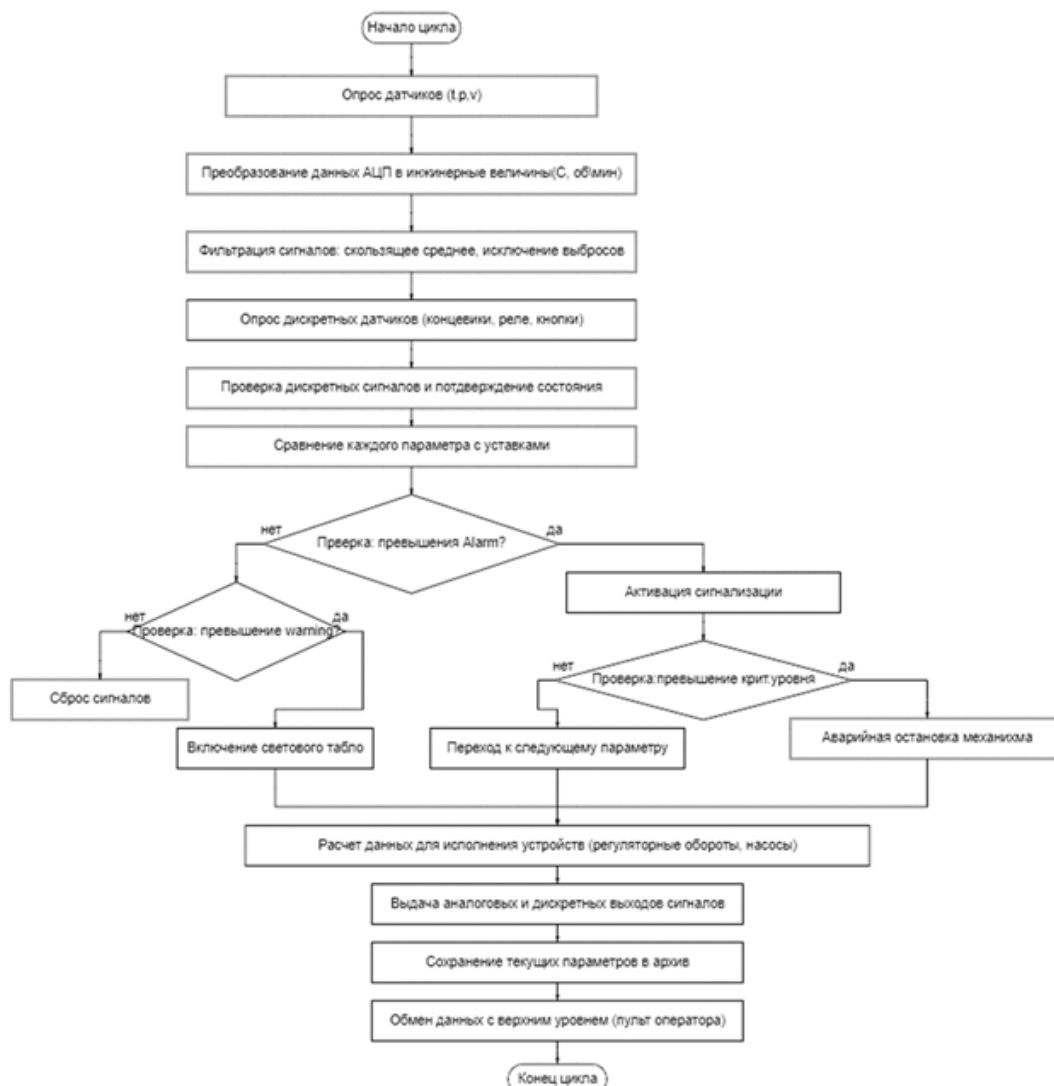


Рисунок 2 – Блок-схема рабочего режима

Таблица 1 – При рассмотре вариантов был взят ПЛК от «Аврора»

Изготовитель	Протоколы связи	Плюсы	Минусы
Концерн НПО «Аврора»	Modbus TCP, Modbus RTU, Ethernet	Соответствие требованиям российского морского регистра, интеграция с отечественной SCADA, технологическая независимость	Ограниченная библиотека готовых решений.
Siemens	PROFINET, Profibus, Modbus TCP	Лидер рынка, поддержка и мощная среда разработки	Высокая стоимость, сложность для простых задач
ABB	Ethernet, CANopen, Modbus, Profibus	Исключительная надежность в условиях электропомех и вибраций, идеален для систем с большим количеством двигателей	Менее гибкая экосистема, специфичное программирование
Schneider Electric	Modbus	Простота модернизации, широкие возможности для взаимодействия	-
Mitsubishi Electric	Собственные протоколы	Низкая стоимость, простота и надёжность.	-

Основы обработки данных через метод и алгоритмы, система контроля базы ПЛК реализуется через особый подход к управлению судовой энергитической установки. Они открывают новые пути для отслеживания состояния оборудования в реальном времени, но и изучать вероятные неисправности путём прогнозирования, что важно для судов [3].

Выводы:

Разработанная система имеет два ключевых требования:

- 1- Считывание в реальном времени с обработкой информации с датчиков, как давление температура, уровень топлива.
- 2- Высокая степень автоматизации, благодаря чему человеческий фактор близок к нулю. Созданная система надёжна и способна быть самостоятельной опорой без участия человека.

Дальнейшее развитие складывается с двумя направлениями:

- 1- Обработка данных совершенными алгоритмами
- 2- Повышение отказоустойчивости

Это позволяет выйти на новый уровень решений и анализа проблем, способную обеспечить высокие стандарты надёжности и безопасности.



Список литературы:

1. Ваньков, Ю.Г., Григорьев, В.В. Автоматизация судовых энергетических установок. – URL: <https://bluescreen.kz/innovatsii-v-obrazovanii-transformatsiia-uchiebnogho-protsiessa-s-pomoshchiu-ii-vr-iot/> (дата обращения 11.02.2026)
2. Ключев, А.С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. [Электронный ресурс]. – URL: <https://postupi.online/394/> (дата обращения 15.02.2026)
3. Микеров, В.Г. Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками. [Электронный ресурс]. – URL: <https://lcontent.ru/product-category/pak/page/2> (дата обращения 22.02.2026)

