

УДК 519.876.5

РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЁРА СУДОВОЙ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ НА ПРОГРАММИРУЕМОМ ЛОГИЧЕСКОМ КОНТРОЛЛЕРЕ

Мельников Михаил Алексеевич¹, ассистент кафедры радиоэлектроники

e-mail: mikh.melnickow1999@yandex.ru

Швердяков Роман Алексеевич¹, студент

e-mail: rshverdyakov03@mail.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. Данная работа посвящена разработке тренажёра судовой топливной системы для подготовки специалистов, обладающих компетенциями в сфере работы с автоматизированными системами управления технологическими процессами. Различные современные судовые системы всё чаще выполняются с использованием средств автоматизации. Топливная система является важной составляющей, влияющей на эффективное функционирование судна. В связи с этим, для гармоничного развития флота, важнейшей задачей является подготовка специалистов, обладающих навыками и умениями по разработке и эксплуатации современных систем управления технологическими процессами, на базе программируемых логических контроллеров. Для решения поставленной задачи необходимо разработать образовательные программы и учебные тренажеры (стенды), которые ознакомят будущих специалистов с методикой разработки, настройки, эксплуатации и модернизации описанных систем.

Ключевые слова: судовые системы, топливная система, программируемые логические контроллеры, учебный стенд, автоматизация.

DEVELOPMENT OF A MARINE FUEL SYSTEM SIMULATOR BASED ON A PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER

Michail A. Melnikov¹, Doctoral Student

e-mail: mikh.melnickow1999@yandex.ru

Roman A. Shverdyakov¹, Student

e-mail: rshverdyakov03@mail.ru

¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. This work is devoted to the development of a marine fuel system simulator for the training of specialists with competencies in the field of work with automated process control systems. Various modern ship systems are increasingly being implemented using automation tools. The fuel system is an important component that affects the effective functioning of the vessel. In this regard, for the harmonious development of the fleet, the most important task is to train specialists with the skills and abilities to develop and operate modern process control systems based on programmable logic controllers. To solve this problem, it is necessary to

develop educational programs and training simulators (stands) that will familiarize future specialists with the methods of developing, configuring, operating and upgrading the described systems.

Keywords: marine systems, fuel system, programmable logic controllers, training stand, automation.

В судовой отрасли актуальна тема автоматизации судов. Для реализации концепции автоматизированного судна необходимо наличие аппаратно-программных тренажёров, способных продемонстрировать будущим специалистам методику разработки и наладки автоматизированных систем. Разрабатываемый тренажёр позволит наработать необходимые навыки. В статье рассматривается разработка подобной системы, на примере стенда топливной системы судна, которая может быть переработана для имитации процессов в балластной, санитарной и других системах.

Первым этапом стал подбор компонентов и разработка структуры стенда. Структурно, стенд судовой топливной системы состоит из персонального компьютера и аппаратно-программного тренажёра, включающего в себя программируемый логический контроллер и стенд имитатор топливной системы.

Персональный компьютер используется для разработки и наладки управляющей программы, а также в качестве удаленного терминала системы контроля автоматической системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) [1].

Программируемый логический контроллер (ПЛК) реализует задачи сбора информации с сети датчиков, её обработки и синтеза управляющих воздействий в соответствии с заложенным алгоритмом.

Стенд-имитатор судовой топливной системы позволяет наглядно продемонстрировать происходящие процессы, а также отработать работу системы в различных штатных, а также нештатных (в том числе и аварийных) режимах.

Структура аппаратно-программного комплекса приведена на рисунке 1.

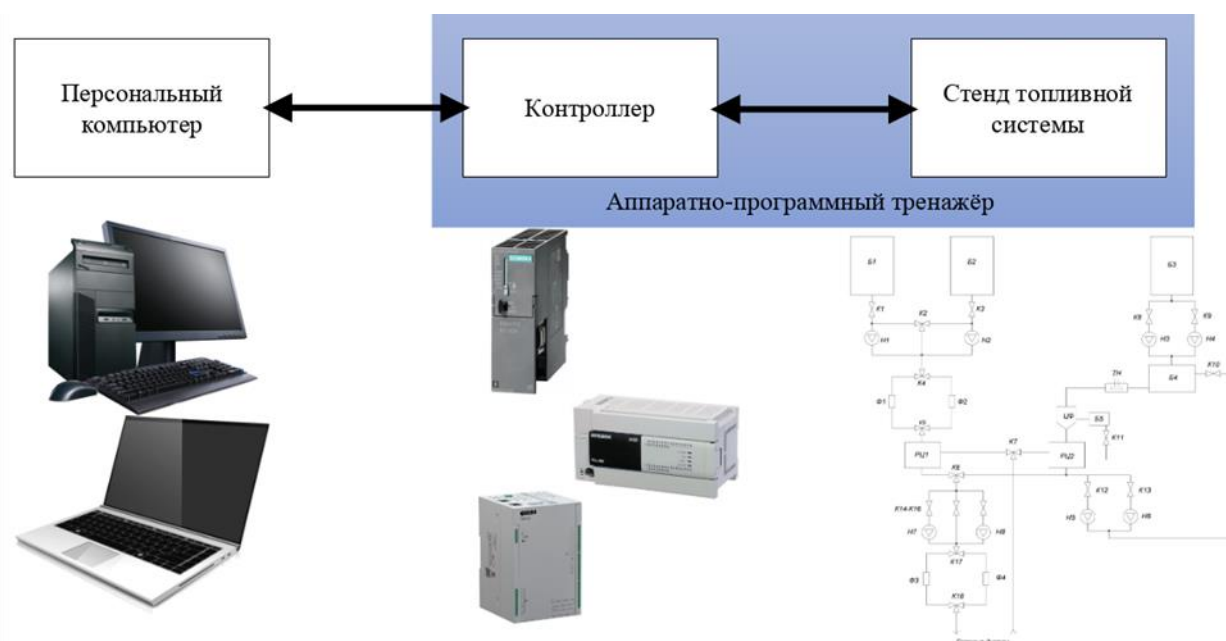


Рисунок 1 – Структура стенда имитатора топливной системы

Вторым этапом в разработке данной системы стало проектирование схемы подключения контроллера к периферийным устройствам (приведена на рисунке 2) [1]. В процессе подготовки, в качестве основного контроллера, был выбран отечественный модульный ПЛК фирмы Fastwel.

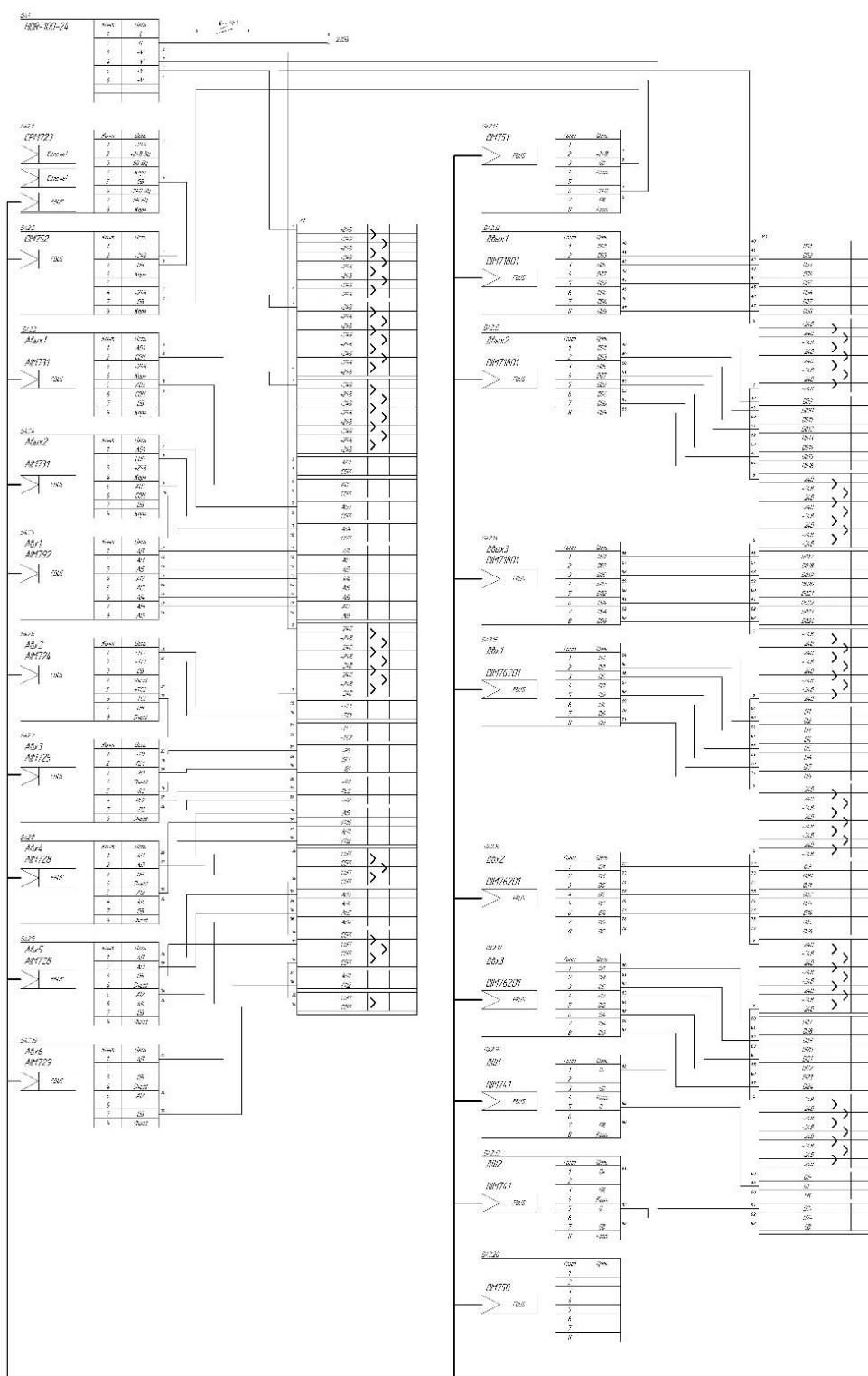


Рисунок 2 – Схема подключения ПЛК к периферийным устройствам

Согласно разработанной схемы, был собран узел ПЛК (рисунок 3). Данный узел состоит из: сетевого блока питания, обеспечивающего питание контроллера и периферийных устройств, требуемым напряжением (24В); самого контроллера и клеммных блоков, обеспечивающих подключение периферийных блоков к ПЛК.

Выбранное напряжение считается безопасным для человека, что в совокупности с прочими факторами, предотвращает возможность поражения обучающихся электрическим током [3].

Подключение периферийных модулей к ПЛК через клеммные блоки повышает вариативность использования сконструированного узла, как за счет реализации различных вариантов подключения одного периферийного оборудования, так и за счет подключения различного периферийного оборудования в рамках реализации различных задач [1].

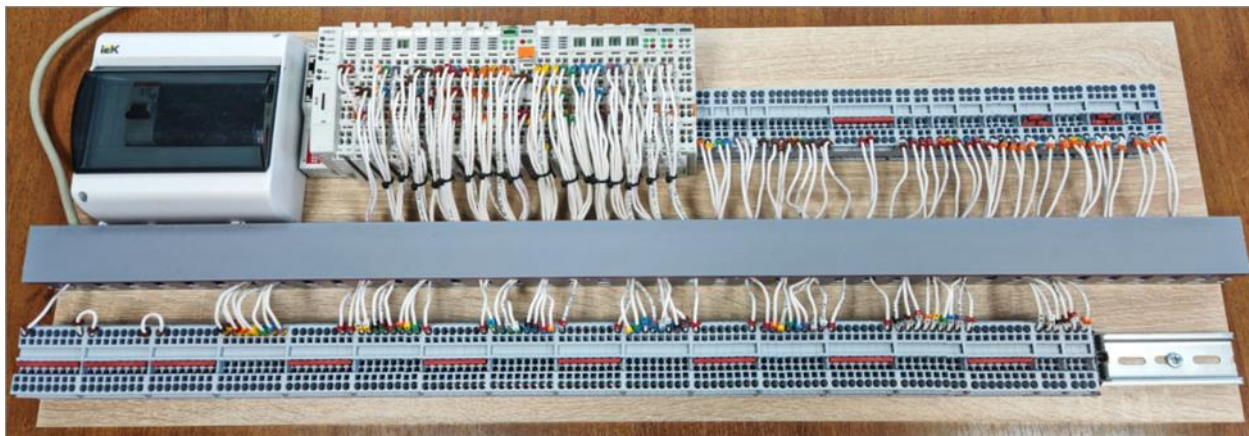


Рисунок 3 – Собранный узел ПЛК

Аппаратная часть разработанного тренажера (рисунок 4) состоит из различных модулей-имитаторов: цистерн, различного назначения, укомплектованных набором датчиков и запорно-регулирующей арматуры; насосов, так же оборудованных датчиками [4]; клапанов с электроприводами, которые позволяют динамически изменять структуру соединительных трубопроводов.

Все эти элементы позволяют наглядно показать происходящие процессы и отработать работу системы в различных режимах, а также различные неисправности.

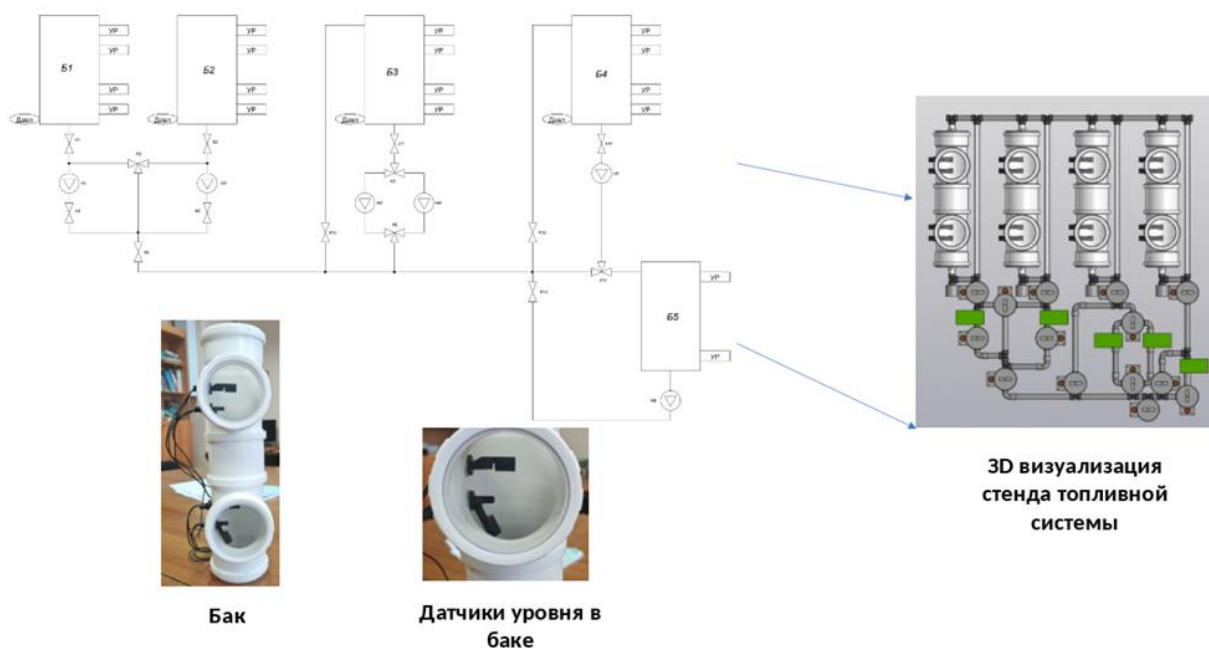


Рисунок 4 – Аппаратная база тренажера

В результате проведенных работ, был разработан современный учебный стенд, который позволит поднять уровень подготовки специалистов, обучающихся по направлениям подготовки «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», «Эксплуатация судовых энергетических установок», «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» [1]. Параллельно с разработкой учебного стенда велись работы по разработке методических указаний по работе с тренажером. Работы по доработке и развитию тренажерного комплекса продолжаются. Следующим этапом станет постановка работ и опытная эксплуатация.

Список литературы:

1. Грошева Л.С., Промышленные контроллеры в судовых системах : метод. пособие по выпол. лабор. и контр. работ для студ., обуч-ся по направ. подгот. 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного оборудования», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» / Л.С. Грошева, С.В. Перевезенцев – Н. Новгород: Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2019. – 40 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного оборудования (уровень специалитета)
- 3.. ГОСТ Р 12.1.038-2024. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. – М.: ФГБУ «Институт стандартизации», 2024 – 16 с
4. Датчики давления // MIRMARINE [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <https://mirmarine.net/elektromekhanik/sudovayaavtomatika/980datchikidavleniya?ysclid=m52zz2psv4937874660> – Заглавие с экрана. (дата обращения: 20.11.24).