



Опыт разработки и внедрения современных программно-аппаратных решений для управления судовой гидравликой

Дмитрий Галкин

Статья посвящена проблемам проектирования и разработки структуры автоматизированной системы управления корабельным комплексом гидравлического оборудования для транспортировки вертолётов.

ВВЕДЕНИЕ

История России неразрывно связана с торговым и военным кораблестроением. В настоящее время начался новый расцвет этой отрасли. Модернизация, происходящая на всех флотах, и освоение шельфовых месторождений полезных ископаемых ставят перед корабельными новыми задачи. Одной из них является совершенствование ледокольного флота. Эта ответственная сфера требует от применяемого оборудования повышенной надёжности и самых передовых подходов и решений. Компания ООО «МегаСенсор Интегра» занимается проектированием и внедрением систем автоматизации с использованием передовых аппаратно-программных решений в области судовой автоматики. В статье рассмотрен опыт внедрения данных систем для управления гидрав-

лическим оборудованием на судах. Использование современных компонентов предоставляет преимущества на всех стадиях производства, эксплуатации и разработки подобных систем.

ОПИСАНИЕ И ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ

Система контроля, управления и мониторинга используется для управления гидромеханическим комплексом, предназначенным для транспортировки вертолёта, и открытия и закрытия ворот вертолётного ангара на ледоколах проекта 22220 (рис. 1). Подача рабочей жидкости в исполнительные механизмы осуществляется с помощью гидравлической станции с насосным агрегатом мощностью 22 кВт. Гидроцилиндры со встроенными датчиками конечных положений служат для открытия и закры-

тия правой и левой створок ворот ангара. Лебёдка, транспортирующая вертолёт, приводится в движение двумя гидромоторами. Задрайки предназначены для плотного закрытия дверей ангара и имеют соответствующие датчики положения. Информация о состоянии элементов системы собирается с датчиков в ПЛК, который обеспечивает выполнение заданных алгоритмов и находится в коммутационном шкафу управления. В состав системы входят несколько постов и пультов для обеспечения управления из различных помещений.

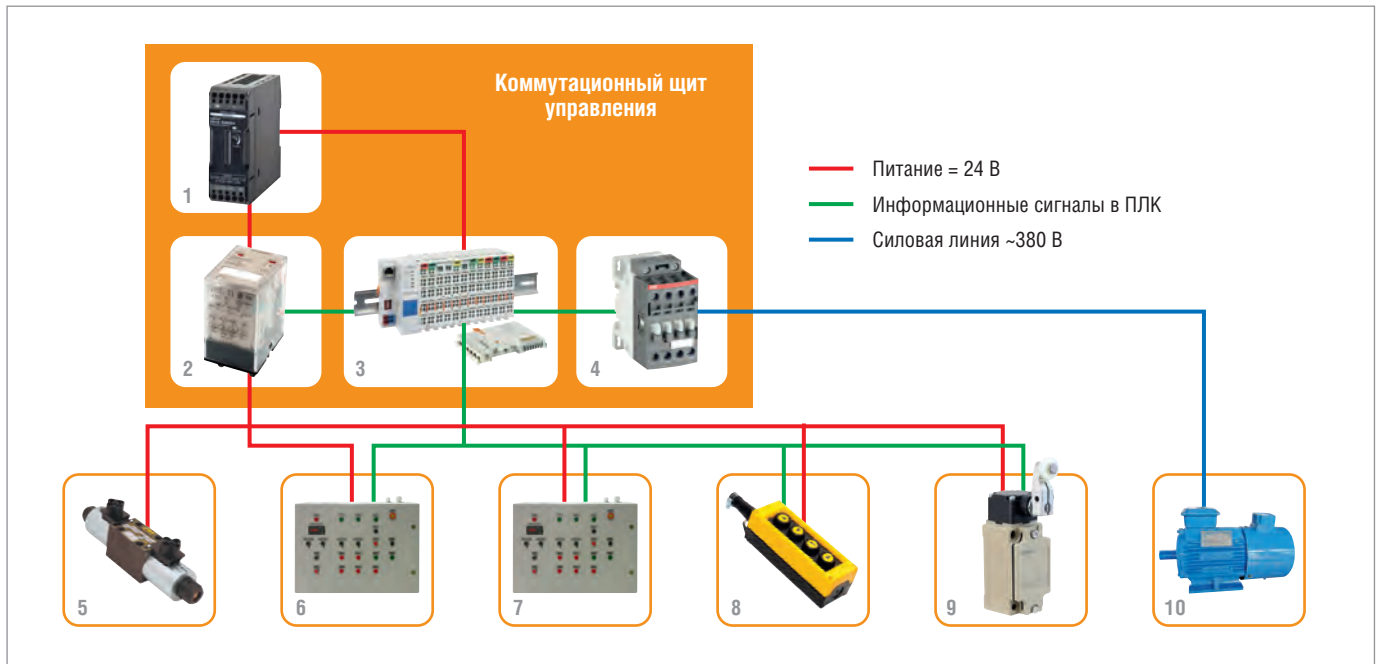
Система предназначена для выполнения следующих функций:

- обеспечение выполнения программных режимов работы механизмов путём управления открытием гидрораспределителей согласно разработанному алгоритму;
- обеспечение взаимодействия с оператором посредством человеко-машинного интерфейса;
- пуск, останов, защита и контроль работы электродвигателя насосного агрегата и гидромоторов;
- управление элементами гидромеханической системы ворот ангара с разных пультов и постов управления, организация арбитража при одновременных попытках управления из разных мест;
- организация обработки сигналов с датчиков обратной связи для исключения запрещённых положений исполнительных механизмов вслед-



Иллюстрация с сайта www.osovsk.ru

Рис. 1. Ледокол проекта 22220



Условные обозначения: 1 – блок питания; 2 – блок реле; 3 – ПЛК; 4 – блок контакторов; 5 – гидравлический клапан; 6 – кнопочный пульт управления транспортировкой; 7 – кнопочный пульт управления воротами; 8 – переносной пульт управления транспортировкой; 9 – исполнительные механизмы; 10 – электродвигатели.

Рис. 2. Функциональная схема системы управления комплексом гидрооборудования

стве неквалифицированных действий оператора;

- информационное взаимодействие с судовой системой управления верхнего и нижнего уровня для передачи данных о состоянии исполнительных механизмов и органов управления.

Традиционно для решения подобных задач использовался классический способ – построение системы на базе релейно-контакторной логики, но в данном проекте требовалось обеспечить взаимодействие системы управления комплексом гидрооборудования с судовыми информационными системами. В связи с этим был сделан выбор в пользу современных информационных технологий – принято решение о применении ПЛК. Кроме того, использование ПЛК снижает трудозатраты при разработке и обеспечивает большее удобство и надёжность во время эксплуатации оборудования. При выборе аппаратной базы было довольно сложно найти оборудование, соответствующее всем требованиям заказчика: наличие сертификата типового одобрения от Российского морского регистра судоходства, высокая надёжность и соответствие требованиям политики импортозамещения. Оценив все преимущества и недостатки возможных решений, специалисты компании в качестве ядра системы управления выбрали программируемый логический контроллер морского исполнения фирмы FASTWEL.

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

Функциональная схема системы управления представлена на рис. 2. Питание системы управления осуществляется от стабилизированного источника постоянного тока напряжением 24 В. В центре системы управления находится программируемый логический контроллер FASTWEL CPM71201, который с помощью управляющей программы обрабатывает сигналы от датчиков и конечных выключателей положения исполнительных механизмов, сигналы от кнопочного пульта управления транспортировкой, от кнопочного пульта управления воротами, переносного пульта управления транспортировкой и выдаёт управляющие воздействия согласно заданному алгоритму на блок контакторов и блок реле. Внешний вид щита автоматики представлен на рис. 3.

РАБОТА НАД ПРОЕКТОМ

В ходе реализации данного проекта специалистам компании приходилось оперативно реагировать на изменения, вносимые заказчиком, и учитывать сокращение сроков разработки и наладки. Используемая архитектура позволяла проводить необходимые корректировки. По завершении разработки специалисты пришли к выводу, что данная архитектура имеет ряд преимуществ на всех стадиях жизни изделия, начиная от этапа проектирования, заканчивая эксплуатацией, ремонтом и обслуживанием.

На этапе проектирования:

1. Упрощение цикла разработки программного обеспечения и проектной документации достигается за счёт того, что специалисты осуществляют свою работу параллельно. Определив на начальной стадии протокол согласования электрических и логических цепей (вводные и выходные сигналы контроллера), можно обеспечить их независимую работу друг от друга. Реализацией требуемого алгоритма занимается программист. Схемные решения и организацию взаимодействия между контроллером и испол-

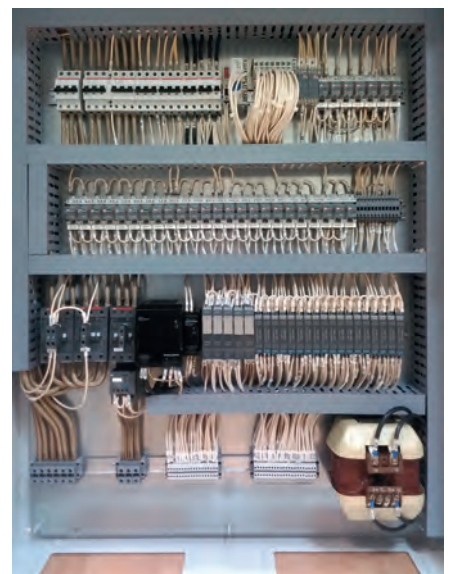


Рис. 3. Внешний вид шкафа с контроллером промышленной автоматики

нительными устройствами обеспечивает проектировщик.

2. Реализация логики системы в виде программы позволяет избежать усложнения схемы при добавлении новых устройств и функций и помогает обойтись без увеличения стоимости разработки.
3. Снижение вероятности возникновения ошибок на этапе проектирования достигается за счёт минимизации ассортимента используемых элементов и упрощения схемотехники.
4. Использование ПЛК позволяет проводить отладку управляющей программы посредством симуляции. Это ведёт к удешевлению работ и снижению трудоёмкости наладки на объекте.
5. Использование типовых унифицированных схем для различных по назначению и масштабу систем даёт возможность добиться увеличения скорости разработки при реализации последующих проектов.

На этапе производства:

1. Из-за использования ПЛК вместо релейно-контакторных схем значительно снижается сложность монтажа, что ведёт к ускорению производства оборудования.

2. Перенос логики в контроллер позволяет отказаться от громоздких релейных сборок, уменьшить количество электрических соединений, маркировки, проводов и прочих расходных материалов. Помимо этого уменьшаются массо-габаритные характеристики коммутационных шкафов управления, что делает их установку и транспортировку более удобной.
3. Использование унифицированных элементов и оборудования даёт возможность содержать на складе запас нужных компонентов и добиться их взаимозаменяемости.

На этапе наладки:

1. Упрощение монтажа на объекте и экономия пространства достигается за счёт низких массо-габаритных характеристик применяемого оборудования.
2. При использовании программной логики управления снижается риск затрат на трудоёмкий перемонтаж из-за ошибок на стадии проектирования или сборки, вследствие чего уменьшаются издержки производства.

На этапе эксплуатации и обслуживания:

1. За счёт уменьшения ассортимента используемых компонентов удаётся

повысить надёжность системы и снизить вероятность отказов и сбоев.

2. Наличие светодиодной индикации на модулях позволяет сократить время, затрачиваемое на диагностику системы, и сделать этот процесс более наглядным.
3. При выходе из строя какого-либо элемента есть возможность быстро определить причину и провести необходимую замену.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ

Внедрение описанной системы управления позволило обеспечить требуемую надёжность, быстродействие, оперативность диагностики, новый уровень информационного взаимодействия между различными корабельными системами нижнего и верхнего уровня. На начало 2017 года заказчику переданы уже три комплекта этой системы. Получив опыт разработки данных систем на базе контроллера FASTWEL I/O, компания «Мега-Сенсор Интегра» разработала семейство решений для обеспечения управления различными системами судовой гидравлики. ●



SCHAEFER

Источники питания AC/DC

- Вход: однофазная и трёхфазная сеть переменного тока
- Мощность от 100 Вт до 500 кВт
- Выход: от 5 до 400 В
- Диапазон рабочих температур от -40 до +75°C

Источники питания DC/DC

- Вход: от 10 до 380 В постоянного тока
- Разнообразные конструктивные исполнения

DC/AC-инверторы

- Вход: от 20 до 800 В
- Выходы: однофазное и трёхфазное напряжение
- Частота выходного напряжения от 40 до 400 Гц с подстройкой

AC/AC-преобразователи

- Преобразование переменного напряжения в однофазное и трёхфазное с частотой от 40 до 400 Гц

Области применения

- Промышленная автоматизация
- Железнодорожный транспорт
- Испытательное оборудование

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHAEFER

PROSOFT®

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама

Платформа EuropacPRO — евромеханика высокого полёта



PROгрессивные блочные каркасы и приборные корпуса

- Безграничное разнообразие конфигураций из унифицированных компонентов
- Современный промышленный дизайн
- Высокая прочность и надёжность
- Доработка под индивидуальные требования

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ SCHROFF

