

**В.И. Мерзляков, С.В. Перевезенцев**  
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

## ОПЫТ РАЗРАБОТКИ СУДОВЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ

На современном этапе научно-технического прогресса совершенствование всех видов человеческой деятельности связано с бурным развитием информационной техники и технологий, а так же с их применением для выполнения, как отдельных производственных операций, так и управления производственными процессами в целом. Поэтому информатизацию и компьютеризацию современных судов следует рассматривать, как стратегическое направление научно-технического прогресса, на котором должна и будет решаться проблема по обеспечению безопасности судоходства.

Для теплохода «Сура (первое судно проекта ПКС-40 с колесным движительно-рулевым комплексом) была создана и введена в опытную эксплуатацию в навигацию 2011 года система контроля и отображения параметров движительного комплекса (СКО ДК), представляющая собой аппаратно-программный комплекс для контроля и отображения необходимых судоводителю параметров:

- направления вектора тяги движительного комплекса;
- частот вращения гребных колес;
- токов, потребляемых электродвигателями гребных колес;
- напряжений на электродвигателях гребных колес;
- мощностей, потребляемых приводами гребных колес;
- положения гребных колес.

Кроме того СКО ДК предоставляет судоводителю информацию об аварийных сигналах, поступающих с преобразователей частоты движительного комплекса.

СКО ДК выполнена в виде распределенной структуры (рис. 1), адекватной функционально-технологической структуре судна и объединяет следующие сегменты:

- промышленный панельный компьютер ПК с сенсорным экраном фирмы Advantech TPC-870 (отображение мнемосхем и цифровой информации о движительном комплексе судна, отображение аварийных сообщений);

- модуль панели оператора, который включает в свой состав преобразователь интерфейсов RS-232–RS-485 ADAM-4520 фирмы Advantech, обеспечивающий связь панельного компьютера (порт RS-232) по полевой шине RS-485 с частотными преобразователями и модулем датчика положения гребных колес (ДПК), а также блок питания БП типа DNR60U24 фирмы XP Power для питания ПК и преобразователя;

- модуль ДПК, который включает в свой состав аналого-цифровой преобразователь (АЦП) ADAM-4017 фирмы Advantech для преобразования аналогового сигнала ДПК в цифровую форму и передачи по шине RS-485 в ПК, а также блок питания DNR60U24 фирмы XP Power для питания АЦП и ДПК.

СКО ДК позволяет повысить качество управления движительным комплексом судна, снизить вероятность возникновения нештатных ситуаций. Требуемые показатели достигаются за счет представления в реальном масштабе времени оперативной информации о состоянии движительного комплекса, возможности получения, за счет использования технических средств контроля, дополнительной информации о состоянии движительного комплекса, позволяющей снизить вероятность ошибок вахтенного персонала.

Эксплуатация СКО ДК в течение трех навигаций показала правомерность выбранных конструктивных и схемных решений, а также эффективность функционирования системы.

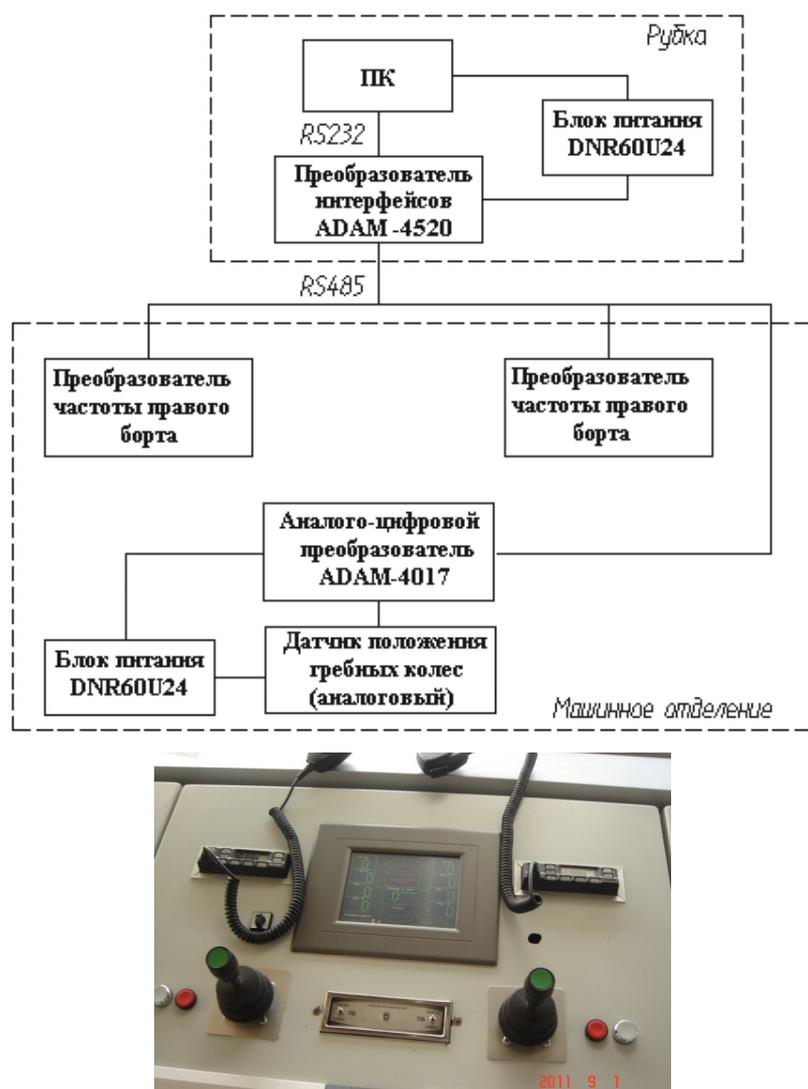


Рис. 1. Структурная схема СКО ДК и расположение ПК на пульте в рубке

На строящемся в настоящее время втором судне проекта ПКС-40 устанавливается компьютеризованная система контроля и дистанционного управления (СКДУ).

Система выполнена в виде распределенной структуры и включает в свой состав (рис. 2):

- 2 промышленных панельных компьютера ПК с сенсорным экраном фирмы Advantech TPC-1770;
- контроллеры рубки (КНТ Р), носового (КНТ НО) и машинного (КНТ МО) отделений, выполненные на основе модульных программируемых логических контроллеров для жестких условий эксплуатации Fastwel I/O;
- набор датчиков и исполнительных устройств.

СКДУ осуществляет сбор информации с многочисленных датчиков, соединенных с контроллерами короткими физическими линиями и позволяет:

- контролировать уровни подсланевых вод в отсеках носового и машинного отделений, уровни сточных вод в трёх фекальных цистернах, уровни топлива в двух топливных цистернах;

- осуществлять дистанционный контроль и управление насосом заполнения и тремя фекальными насосами, утилькотлом, осушительным насосом, водонагревателем, вентиляторами машинного отделения;
- производить дистанционное отключение силовых цепей камбуза, систем кондиционирования и вентиляции.
- контролировать положение управляющих джойстиков и дистанционно управлять преобразователями частоты привода гребных колёс.

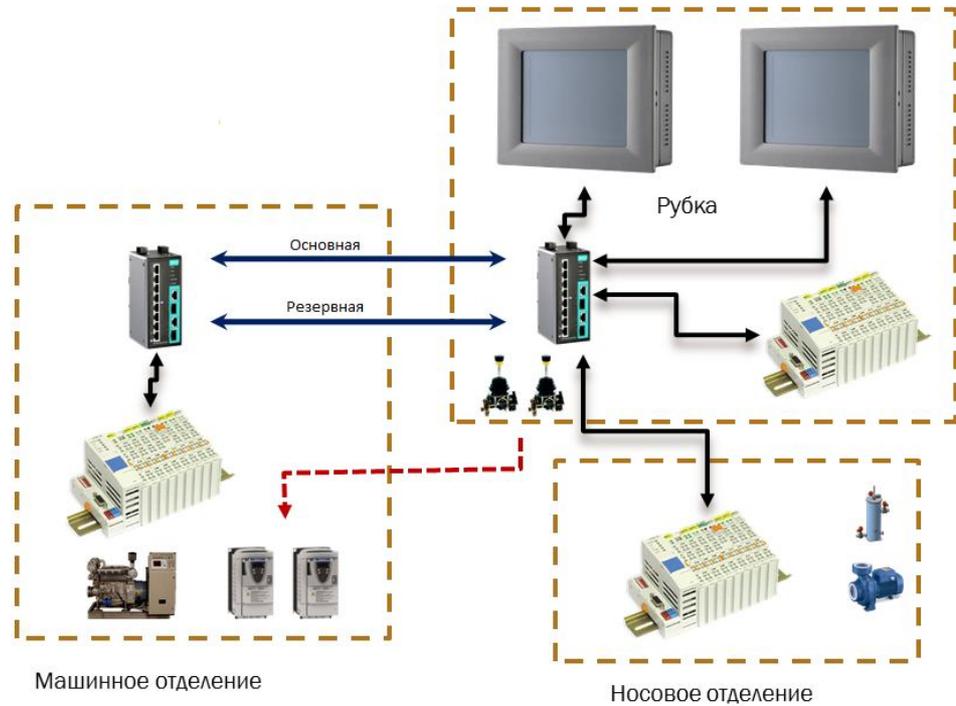


Рис. 2. Структурная схема СКДУ

Построение системы в виде распределенной структуры позволило существенно ускорить процесс ее наладки и ввода в эксплуатацию.

СКДУ осуществляет сбор информации с аналоговых и дискретных датчиков, обмен данными между контроллерами, ПК, и судовыми приборами (рис. 3).

Аналоговые каналы были задействованы для контроля положения органов управления (джойстиков) в рулевой рубке и для управления преобразователями частоты расположенными в машинном отделении.

Следует отметить наличие большого количества дискретной информации в системе – для оценки состояния объектов, а также формирования команд управления, по всему судну контролируется более 200 дискретных параметров. Использование распределенной системы (размещение контроллеров непосредственно в местах сосредоточения объектов) позволило уменьшить длину соединительных проводов и облегчить монтаж.

СКДУ также использует цифровые каналы связи RS-485 для контроля параметров частотных преобразователей, дизель-генераторов и ГРЩ. Для связи с навигационным оборудованием используется RS-422 и протокол NMEA.

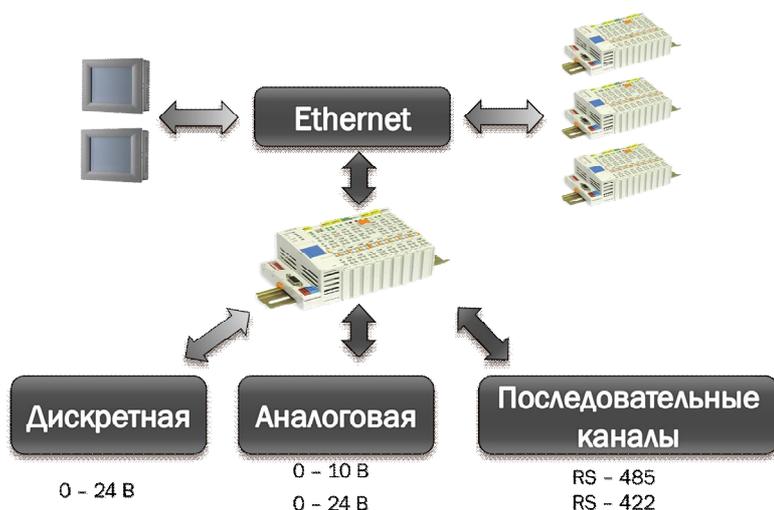


Рис. 3. Виды используемой информации на судне

Передача данных между контроллерами и ПК осуществляется по сети Ethernet. Этот протокол выбран по причине высокой пропускной способности каналов, наличию множества поставщиков совместимого оборудования, открытости протокола. Для повышения отказоустойчивости между машинным отделением и рубкой применена кольцевая структура передачи данных Мохя Turbo Ring с разнесением кабелей по разным трассам.

Таким образом, к достоинствам компьютеризированных систем контроля можно отнести:

- значительное снижение объема кабельной продукции;
- уменьшение трудоёмкости монтажных работ;
- существенное повышение ремонтпригодности системы за счёт использования функций самодиагностики (как отдельных модулей ввода/вывода, так и всей системы в целом);
- предоставление судоводителю информации в виде наглядных мнемосхем, облегчающих её восприятие и принятие решений.

#### Список литературы:

- [1] Грошева Л.С., Перевезенцев С.В. Программный комплекс управления технологическими процессами для теплохода «Сура» [http://вф-река-море.рф/materials/2013/2013\\_1/36.pdf](http://вф-река-море.рф/materials/2013/2013_1/36.pdf)
- [2] Мерзляков В.И., Перевезенцев С.В. Принцип построения интерфейса судоводителя системы контроля и управления речным пассажирским судном. [http://вф-река-море.рф/materials/2013/2013\\_1/38.pdf](http://вф-река-море.рф/materials/2013/2013_1/38.pdf)