



УДК 629.5.06

Т. Н. Королёва, Д. П. Ярошук

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

Унификация систем автоматизации судов

Ужесточение требований к стоимости и срокам строительства судов приводит к необходимости унификации судового оборудования. Это относится и к системам автоматизации судов, которые из-за стремительного развития вычислительной техники в последнее время претерпели существенные изменения. Формулируются основные направления унификации судовых систем автоматизации и рассматриваются подходы в их решении.

Автоматизация, судовые системы управления, судовые технологические процессы

В настоящее время судовые системы из-за усложнения технических средств и стремления к сокращению численности экипажа характеризуются высокой степенью автоматизации. Намечающаяся тенденция к увеличению объема строительства новых судов и кораблей, а также к расширению их типов требует снижения стоимости и сроков их проектирования и строительства. Одним из эффективных путей решения этой проблемы является типизация и унификация судового оборудования, в том числе и систем автоматизации. Следует отметить, что современные вычислительные средства позволяют не только совершенствовать алгоритмы управления и включать их в контуры регулирования, но и упрощать общение оператора с машинами, а также поновому организовывать информационный обмен данными и визуальное отображение текущего состояния.

Проблема унификации систем управления нашла широкое отражение в литературе [1], [2] и на интернет-сайтах судостроительных фирм: ФГУП ЦНИИ СЭТ (www.niiset.ru), НПО «Аврора» (www.avrorasystems.com), НПО АМТ (www.amtnpo.ru), ЦКБ МТ «Рубин» (www.ckb-rubin.ru), ЗАО МНС (www.mns.spb.ru). Несмотря на различия в используемой этими источниками терминологии и в подходах к рассмотрению этой проблемы,

можно выделить следующие направления в унификации судовых систем управления:

- 1) разработка типовой базовой модели автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) [1];
- 2) разработка типового ряда пультов управления, аппаратно-программных средств, их интерфейсов и протоколов связи;
- 3) разработка подсистемы (прибора) управления, которая включает в себя:
 - определение состава типовых базовых автоматизируемых технологических процессов;
 - формирование по функциональному признаку групп из технических средств;
 - определение зон пересечений в алгоритмах управления;
 - разработку критериев интеграции устройств автоматизации;
 - определение количества мест и формы взаимодействия с оператором.

В настоящее время судовые АСУ ТП представляют собой человеко-машинный комплекс с четкой иерархической структурой и рассредоточенными по судовым помещениям автономными микропроцессорными станциями (системами), объединенными локальной сетью передачи данных и обеспечивающими эффективное управление как отдельными судовыми объектами и технологическими процессами, так и судном в целом.

Судовые технологические процессы	Наименование целевой подсистемы	Назначение функциональной подсистемы
Процессы судовождения	АСУ процессами судовождения (СУ Д)	Управление движением судна; определение координат судна, счисление, прокладка рейса; радиолокационная прокладка и предупреждение столкновений
Энергетические процессы	АСУ энергетическими процессами	Управление пропульсивной установкой (СУ ГЭУ); управление вспомогательными механизмами и системами; управление электроэнергетической системой (СУ ЭЭС); управление котельной установкой; управление холодильной установкой и провизионных камер
	АСУ общекорабельных систем (СУ ОКС)	Управление воздушными компрессорами и воздуходувкой; управление установкой кондиционирования воздуха в жилых и служебных помещениях
Процессы обеспечения грузовых операций	АСУ грузовыми операциями (для специализированных судов)	Управление грузо-балластной системой; управление системой инертных газов; управление системой подогрева груза; управление грузовыми и швартовными устройствами
Процессы обеспечения сохранности груза (охлаждение продукции)	АСУ процессами производства и потребления холода (для специализированных судов)	Управление холодильной установкой, регулирование температуры воздуха в трюмах
Процессы контроля состояний судна и обеспечения его безопасности	Автоматизированная система контроля состояния и обеспечения безопасности судна (СУ ЦК); система управления безопасной эксплуатацией судна и предотвращения загрязнения	Централизованный контроль (АПС, индикация, регистрация, техническое диагностирование с представлением информации на дисплеях и других средствах отображения информации); контроль посадки, устойчивости и прочностных характеристик судна; оптимизация режимов «штормования»; управление балластно-осушительной системой; управление крено-дифференциальной системой; управление системой стабилизации на волнении; пожарная сигнализация, дымообнаружение, управление противопожарными средствами
Процессы обеспечения эксплуатационно-экономической деятельности судна и его экипажа	Информационно-вычислительная система административно-хозяйственного и диспетчерского управления судном	Автоматизация задач информационного обеспечения комсостава

Одним из начальных этапов унификации систем автоматизации судов является определение судовых технологических процессов и объединение их в функциональные подсистемы. Состав судовых типовых технологических процессов с целевыми и функциональными подсистемами представлен в таблице.

Каждая из перечисленных функциональных подсистем реализуется:

- набором приборов, образующих систему управления (СУ) техническими средствами;
- системой обмена данными;
- системой бесперебойного питания.

В обобщенном виде АСУ ТП современных судов можно представить в виде совокупности функциональных подсистем, связанных общей системой обмена данными и имеющих систему бесперебойного питания, реализованную в виде отдельных устройств либо общего конструктива (рис. 1).

Аппаратную основу систем управления функциональным комплексом составляют микропроцессорные средства, многофункциональные сред-

ства отображения типа ЖК-дисплеев, панельных станций, различные пультовые устройства отображения и ввода команд.

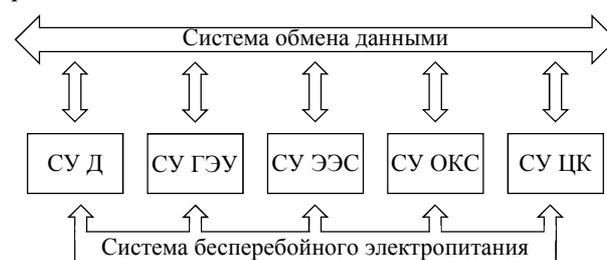


Рис. 1

Система обмена данными предназначена для обмена информацией между различными системами судна и выполняет следующие задачи:

- хранение данных;
- обработка данных;
- организация доступа пользователей к данным;
- передача данных и результатов их обработки.

В качестве базовой модели системы обмена данными предлагается использовать одноранговую компьютерную сеть с звездно-кольцевой то-

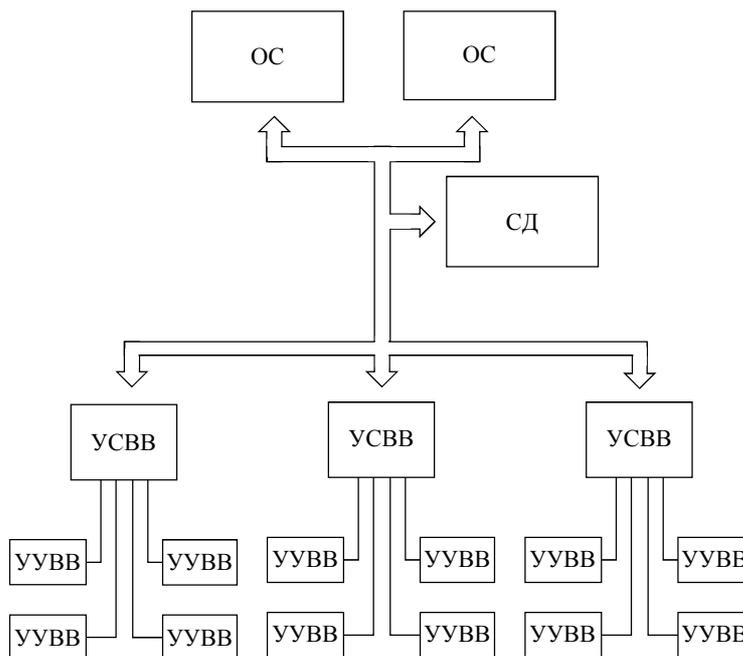


Рис. 2

пологией и подключенных через двойное кольцо. В одноранговой сети пользователи равноправны по отношению друг к другу. Каждый пользователь в сети решает сам, какие ресурсы он предоставит в общее пользование. Таким образом, каждый участник сети выступает и в роли клиента, и в роли сервера, что заметно повышает живучесть сети и скорости обмена информацией.

«Двойное кольцо» – топология, построенная на двух кольцах. Первое кольцо – основной путь для передачи данных. Второе – резервный путь, дублирующий основной. При нормальном функционировании первого кольца, данные передаются только по нему. В случае его отказа оно объединяется со вторым, и сеть продолжает функционировать. Данные при этом по первому кольцу передаются в одном направлении, а по второму – в обратном. В случае звездно-кольцевой топологии кольцо образуется из концентраторов, к которым при помощи звездной топологии подключаются абонентские компьютеры. Таким образом, все подключенные к сети абоненты замыкаются в одно кольцо, потому что внутри линии между концентраторами образуют замкнутую сеть «круг». Данный вид дает возможность комбинации преимуществ топологий «кольцо» и «звезда». Концентраторы сети позволят собрать все подключенные точки по кабельной сети в одном месте. Эту топологию применяют совместно с двойным кольцом [2].

С развитием судостроения все большее значение приобретают унификация и типизация судового оборудования.

Унификация судового оборудования позволяет снизить стоимость судов и одновременно повысить их надежность, срок службы и эффективность использования.

Для построения СУ функциональными комплексами предлагается использовать типовой набор устройств, состоящий:

- из многофункционального пульта управления;
- операторских станции (ОС);
- серверов данных (СД);
- удаленных серверов ввода-вывода (УСВВ);
- активных и пассивных устройств удаленного ввода-вывода (УУВВ)¹ [1].

Типовой состав такой системы управления представлен на рис. 2.

Операторские станции. Управление техническими средствами осуществляется с типовых унифицированных операторских станций (ОС).

В операторских станциях применяют моноблочные компьютеры, тактильные мониторы и типовые устройства ввода-вывода (клавиатуры, трекболы, интеллектуальные панели управления).

Серверы данных. Ядром АСУ ТП является сервер данных (СД). СД обеспечивает ввод, хранение и архивацию данных, полученных с удаленных серверов ввода-вывода. Он обслуживает запросы исполняемых систем, установленных на операторских станциях, на передачу данных о процессах, принимает от них команды управления и передает их на серверы удаленного ввода-

¹ Интегрированная АСУ ТП судна. URL: <http://www.amtnpo.ru/production/shipbuilding/01/>

вывода. СД выполняет также функции алгоритмической обработки данных и координированного управления техническими средствами.

Удаленные серверы ввода-вывода. УСВВ распределяются по помещениям судна и формируются по функционально-технологическому и топологическому признакам.

Функционально-технологические серверы ввода-вывода (ФСВВ) объединяют функционально и технологически связанные технические средства – например, дизель-генераторы, распределительные устройства, устройства синхронизации и преобразователи частоты, вспомогательные системы, обслуживающие ГЭД, ВРК, ДГ.

ФСВВ обеспечивают ввод-вывод данных технологически связанных технических средств, их логическую и алгоритмическую обработку, необходимые блокировки, диагностику, предельно допустимые значения параметров, аварийные состояния технических средств, их защиту и регулирование параметров.

Серверы, построенные по топологическому принципу (ТСВВ), объединяют технические средства, распределенные по помещениям судна – например, противопожарные системы, системы вентиляции и кондиционирования, системы отопления, видеонаблюдения за состоянием помещений и др.

ТСВВ этих систем выполняют, как правило, только ввод-вывод данных о параметрах и состо-

янии технических средств в каждом помещении, а в случае необходимости – блокировку и защиту оборудования.

Устройства удаленного ввода-вывода. Независимо от типа УСВВ сбор информации о параметрах и состоянии технических средств и формирование сигналов управления исполнительными механизмами осуществляется посредством типовых устройств удаленного ввода-вывода (УУВВ), подключенных непосредственно к датчикам и исполнительным механизмам.

УУВВ подразделяются на активные (АУУВВ) и пассивные (ПУУВВ). Первые содержат вычислительное ядро и модули, вторые – только модули.

АУУВВ обеспечивают ввод-вывод данных, их логическую и алгоритмическую обработку, необходимые блокировки, диагностику и защиту технических средств. АУУВВ могут использоваться в локальных системах управления и регуляторах параметров технических средств.

ПУУВВ обеспечивают только ввод данных с датчиков и вывод сигналов управления на исполнительные механизмы.

Рассмотренное построение системы расширяет информационные и функциональные возможности командного состава и экипажа при управлении судном, а использование типовых блоков позволяет, как ускорить проектирование и создание СУ, так и минимизировать комплект запасных частей, хранящихся на судне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шилов К. Ю., Черныш Ю. Н. Унификация систем управления техническими средствами судов // Наука и транспорт. Морской и речной транспорт. 2013. № 1 (5). С. 78–79.

2. Новиков Ю. В., Кондратенко С. В. Основы локальных сетей. М.: Интернет-университет информационных технологий – ИНТУИТ.ру, 2005. 360 с.

T. N. Korolova, D. P. Yaroshuk
Saint-Petersburg state electrotechnical university «LETI»

UNIFICATION OF AUTOMATION SYSTEMS SHIPS

Toughening of requirements to cost and terms of a vessel construction results in need of unification of the ship equipment. This applies to automation systems of ships that due to the rapid development of computer technology, has recently undergone significant changes. In the article formulates the main direction of unification of ship automation systems and considers approaches to their solution.

Automation, ship control system, ship technological processes