



Система автоматического управления компрессорной станцией

*Евгений Чередник, Илья Викторов, Ольга Матийчук,
Александр Абрамов, Сергей Хвоц*

В статье приведено краткое описание одного из серийных изделий ЗАО «Элкус» – комплекта приборов для управления компрессорной станцией. Изделие разработано в 2005 году, и сейчас осуществляется его серийная поставка на строящиеся корабли ВМФ.

Одним из основных направлений работы ЗАО «Электронная компания «Элкус» является разработка и производство приборов, относящихся к различным автоматическим системам бортового оборудования. Данные приборы давно и успешно применяются на новейших образцах танков, самолётов, ракет и кораблей (как морских, так и космических) для военных и гражданских нужд. Благодаря тому, что ЗАО «Элкус» осуществляет полный цикл от разработки плат до ввода готовых приборов в эксплуатацию, и благодаря использованию качественной аппаратной базы собственного изготовления и продукции, поставляемой фирмой ПРОСОФТ, разработанные приборы полностью соответствуют всем требованиям заказчика, а также обеспечивают безотказную работу в самых жёстких условиях эксплуатации.

Одним из примеров подобных разработок может служить система автоматического управления (САУ) компрессорной станции (рис. 1).

Назначение и состав САУ

Рассматриваемая система предназначена для управления компрессорной станцией, входящей в состав системы жизнеобеспечения отечественных подводных лодок. Система жизнеобеспечения требует высочайшего контроля надёжности работы, которая и обеспечивается данной САУ. В состав САУ компрессорной станции входят:

- прибор управления электрокомпрессором и блоком осушки (ПУ ЭКБО);
- шкаф силовой (ШС).

Далее в статье приводится краткая характеристика данных приборов.



Рис. 1. Оборудование системы автоматического управления компрессорной станции: слева – шкаф силовой (ШС), справа – прибор управления электрокомпрессором и блоком осушки (ПУ ЭКБО)

Прибор управления электрокомпрессором и блоком осушки

ПУ ЭКБО (рис. 2) является основным управляющим устройством рассматриваемой САУ. Благодаря использованию процессорного модуля FASTWEL™ устройство ПУ ЭКБО обеспечивает сочетание высокой надёжности и скорости работы.

ПУ ЭКБО обеспечивает следующую функциональность:

- приём дискретных сигналов, поступающих от датчиков и сигнализаторов компрессорной станции;
- формирование управляющих сигналов в соответствии с алгоритмом работы программы автоматики в реальном времени;
- выдачу дискретных и релейных управляющих сигналов на исполнительные

механизмы компрессорной станции как в автоматическом, так и в ручном режимах;

- индикацию текущего состояния прибора и объекта управления;
- постоянный контроль за появлением возможных ошибок, а также вывод всей необходимой для ремонта информации в случае возникновения ошибок;
- самотестирование прибора (включая возможность самотестирования в автономном режиме с использованием специальной проверочной заглушки);
- обмен дискретной информацией с бортовой корабельной системой управления техническими средствами (КСУ ТС) и шкафом силовым (ШС), позволяющий осуществлять как местное управление компрессорной стан-



Рис. 2. Прибор управления электрокомпрессором и блоком осушки

цией посредством лицевой панели ПУ ЭКБО, так и удалённое управление от центрального бортового компьютера.

Шкаф силовой

ШС (рис. 3) является основным силовым элементом САУ. Он преобразует входное напряжение и снабжает электропитанием все устройства, входящие в состав САУ и объекта управления.

ШС обеспечивает следующую функциональность:

- формирование и коммутацию напряжений питания на устройства, входящие в состав компрессорной станции, в том числе и на ПУ ЭКБО;
- защиту, контроль и стабилизацию выходных электрических цепей (27 В, ~220 В, ~380 В) при широком диапазоне входных напряжений;
- индикацию текущего состояния прибора и объекта управления.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИЕЙ

Назначение ПУ ЭКБО как основного компонента системы управления – формирование набора управляющих воздействий на компрессорную станцию и шкаф силовой. Эти управляющие воздействия являются результатом реализации алгоритма управления, входные данные для которого берутся из различных источников (рис. 4):

- от КСУ ТС (корабельной системы управления техническими средствами);
- от дискретных датчиков компрессорной станции (пороговых датчиков давления, температуры, состояния клапанов и др.);
- от интеллектуальных датчиков (датчиков контроля влажности воздуха, на-



Рис. 3. Шкаф силовой

- наличия масла в воздухе, параметров работы основного электропривода);
- от сигнализаторов шкафа силового;
- от оператора в виде информации, полученной с местного пульта управления.

Все эти данные поступают в каждый из трёх блоков управления, где выполняется их параллельный анализ с помощью специального программного обеспечения, разработанного в ЗАО «Элкус». Результатом анализа становится набор выходных управляющих воздействий,

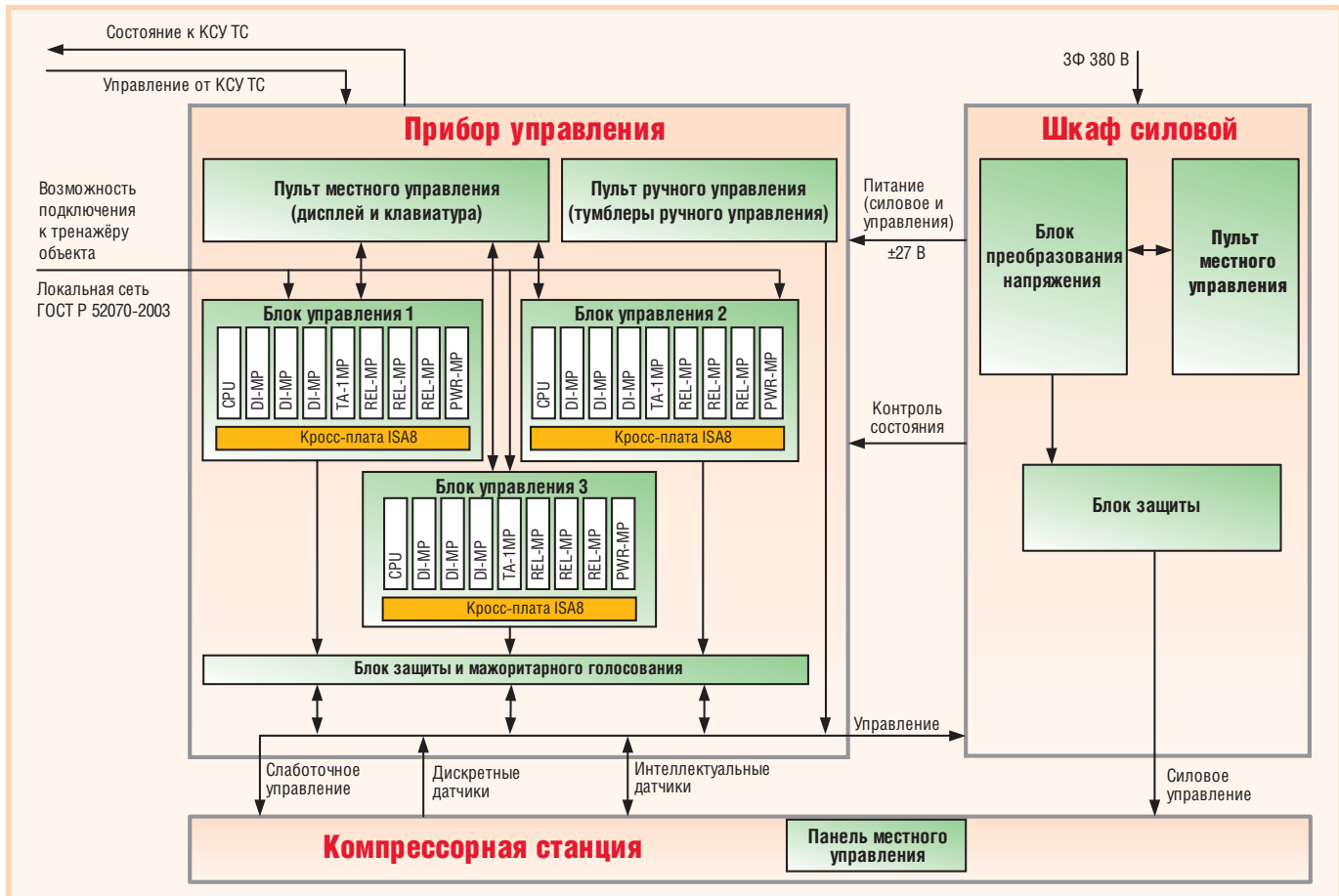


Рис. 4. Структурная схема системы автоматического управления компрессорной станцией

которые каждый вычислитель (блок управления) выдаёт на исполнительные механизмы. За счёт мажоритарного голосования на выходных реле в объект управления уходит управляющее воздействие, которое сформировали, как минимум, любые два из трёх блоков управления. Кроме выдачи воздействия в компрессорную станцию, все три вычислителя обмениваются этой информацией между собой, и если все три набора результирующих данных совпадают, то продолжается выполнение алгоритма. При наличии расхождений выполняется дополнительный анализ неисправности, локализация неисправного модуля, подлежащего замене, и запускается штатный алгоритм аварийной остановки. Таким образом удаётся гарантированно корректно остановить станцию при любом отказе электроники. При проектировании данной системы управления нашими заказчиками были установлены следующие приоритеты: важнее корректно завершить работу и определить неисправность для выполнения ремонта с максимальной оперативностью, чем продолжать решение боевой задачи при любых одиночных отказах. Это и было реализовано благодаря встроенным средствам диаг-

ности системы, которые позволяют как определить неисправный блок с точностью до заменяемого компонента в случае отказа системы управления, так и определить тип и место неисправности в случае отказа компрессорной станции.

Для ситуаций, когда необходимо продолжать работу компрессорной станции при отказе управляющей электроники, а также для проведения пусконаладочных работ прибор управления имеет пульт ручного управления. Пульт вместе с органами управления, расположенными на панелях ручного/местного управления силового шкафа и непосредственно компрессорной станции, позволяет выполнять включение и выключение основных механизмов станции без участия электроники, но с визуальным контролем оператором всех необходимых параметров (давление, температура и др.) всех частей компрессорной станции посредством устройств индикации. Такое управление возможно даже при отсутствии электропитания в приборе управления, например при отказе вторичного источника питания 27 В.

Несмотря на огромное количество новых конструктивов для построения встраиваемых систем, которые потенциально обладают большими возмож-

ностями в сравнении с конструктивом MicroPC, в описываемом проекте применён именно он, так как при относительно низкой, но достаточной для поставленной задачи производительности позволяет получить самое дешёвое решение, построенное на крейте с объединительной платой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все устройства, входящие в состав представленной САУ, прошли необходимые испытания на возможность работы в жёстких условиях эксплуатации и благодаря гибкости настройки САУ с учётом требований заказчика успешно применяются на реальных объектах с различными типами компрессорных станций.

Большой опыт успешных внедрений многократно продемонстрировал возможность ЗАО «Электронная компания «Элкус» создавать на базе собственных разработок и покупных высокотехнологичных изделий, в частности модулей FASTWEL™, приборы и аппаратно-программные комплексы, способные безотказно работать в сложнейших условиях эксплуатации и при этом соответствовать высокому функциональным требованиям заказчика. ●

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Новости ISA

13 апреля в рамках 62-й Международной студенческой научной конференции ГУАП была проведена студенческая Интернет-конференция ISA, в которой приняли участие профессор и студенты из США, Италии, Испании и Российской Федерации. Руководили работой конференции профессор Gerald Cockrell (США), Orazio Mirabella (Италия), Jesus Zamareno (Испания), Александр Астапович и Александр Бобович (оба – ГУАП, Российская Федерация).

8–10 мая в Лейдене (Голландия) прошло ежегодное заседание Европейского совета ISA. Заседание провел вице-президент Kevin

Dignam (Ирландия). В работе Совета приняла участие президент ISA Gerald Cockrell (США) и куратор округа 12 Laura Crumpler (США), а также делегация Российской секции.

Большого успеха добились студенты Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения – члены студенческой секции ISA в V Международном конкурсе на лучшую студенческую научную работу (ESPC-2009). Георгий Куюмчев награждён золотой медалью, Екатерина Иванова и Александр Бурдуков получили серебряные медали, а Марк Поляк, Дмитрий Бычков и Дмитрий Вавровский награждены бронзовыми медалями. Аспи-

ранты Евгений Бакин и Антон Моисеенко награждены почётными дипломами конкурса. Церемония награждения победителей состоялась на заседании Учёного совета ГУАП. Награды студентам по поручению вице-президента ISA Kevin Dignam вручил ректор ГУАП профессор, д. т. н., заслуженный деятель науки РФ, глава пред-

ставительства ISA в РФ Анатолий Аркадьевич Оводенко. Ежегодное летнее совещание руководителей ISA пройдёт в городе Индианаполисе (США) с 12 по 16 июня 2009 года. Округ 12 будет представлен делегацией в составе: Kevin Dignam, Александр Бобович, Billy Walsh, Declan Lordan, Pino Zani.

Группа студентов ГУАП – победителей ESPC-2009 – приступила к подготовке к I Международному студенческому научному симпозиуму ISA «Современные проблемы автоматизации» (Modern problems of automation). Симпозиум пройдёт 6 октября в Хьюстоне (США) в рамках III Молодёжного фестиваля ISA YAP-FEST (Young Automation Professionals Festival), который включён в программу крупнейшей в Северной Америке выставки и конференции ISA EXPO 2009. Студенты выступят с научными докладами по современным проблемам автоматизации. В работе фестиваля примут участие студенты из ряда крупных университетов США. Европейских студентов на симпозиуме будет представлять команда ГУАП. Руководить работой симпозиума будет президент ISA профессор Gerald Cockrell, возглавляющий международный программный комитет. ●



Награждение победителей ESPC-2009

заслуженный деятель науки РФ, глава пред-