

Применение контроллеров ЭК-2000 в системах автоматизации компрессоров, работающих в ОАО «Нижнекамскнефтехим»

Авторы: Гузельбаев Я.З. (ЗАО «НИИТурбокомпрессор»),
Алексеев А.А. (ЗАО «ЭМИКОН»)

В 2005 г. в ОАО «Нижнекамскнефтехим» на заводе бутил каучука была произведена замена старых систем автоматизации (СА) турбокомпрессоров НЕВА-П и НЕВА-Э (производства Чехии) на новые СА на базе контроллеров ЭК-2000. СА турбокомпрессора НЕВА-П была введена в эксплуатацию в феврале 2005 г., а СА турбокомпрессора НЕВА-Э – в марте 2005 г.

Турбокомпрессор НЕВА-П предназначен для сжатия паров пропана с давления испарения до давления конденсации при получении холода до минус 41°C, а турбокомпрессор НЕВА-Э предназначен для сжатия паров этилена и получения холода до минус 110°C (рис. 1 и 2). Мощность электродвигателей турбокомпрессора НЕВА-П 9000 кВт, а НЕВА-Э – 5500 кВт.



Рис. 1 Турбокомпрессор НЕВА-П



Рис. 2 Турбокомпрессор НЕВА-Э

Высокие эксплуатационные характеристики контроллеров ЭК-2000 обеспечиваются оригинальной архитектурой, использованием электронных элементов только ведущих мировых фирм (Intel, Maxim, Hewlett-Packard, Siemens и др.), применением новейших технологий при изготовлении печатных плат и монтаже модулей.

Контроллеры ЭК-2000 производства фирмы «ЭМИКОН» (Москва) являются импортозамещающей продукцией и широко используются на предприятиях нефтегазового комплекса, атомной промышленности, черной и цветной металлургии. Пользовательский язык программирования ЭК-2000 понятен специалистам КИПиА и не требует специальных программистов.

Структурная схема СА приведена на рис. 3.

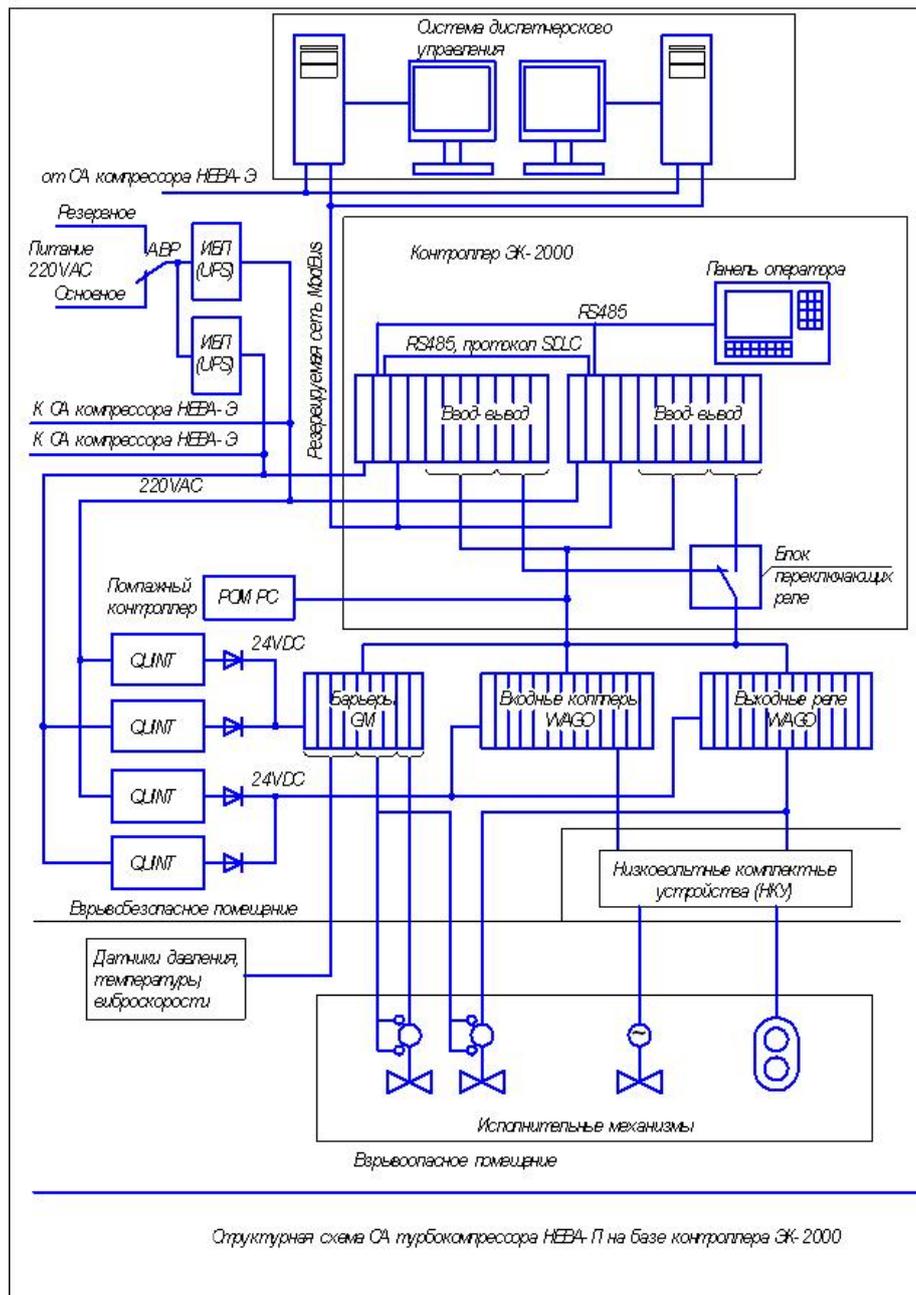


Рис. 3

Сигналы с датчиков давления, перепада давления, уровня (4 - 20 мА), термометров сопротивления, виброскорости поступают через барьеры искрозащиты на модули ввода контроллера.

Для обеспечения искробезопасности используются активные барьеры фирмы GM с гальванической изоляцией входа, выхода и питания. Использование барьеров с гальванической изоляцией снижают требования к строительной части за счет отсутствия необходимости дополнительного «информационного» контура заземления.

Для измерения давления, перепада давления используются датчики отечественного производства концерна МЕТРАН.

Для измерения виброперемещения и осевого сдвига ротора применяются преобразователи фирмы METRIX (США).

В качестве промежуточных элементов между низковольтными комплектными устройствами (НКУ) и контроллером используются:

- коплыеры 220В АС / 24В DC фирмы WAGO для ввода в контроллер сигналов от блок-контактов магнитных пускателей о включении вспомогательного оборудования, положения концевых и муфтовых выключателей электроприводов арматуры, о том, что схема электропитания оборудования собрана и т.п.;

- выходные реле фирмы WAGO с коммутационными способностями контактов 6А, 220В АС/DC для управления НКУ вспомогательного оборудования.

Использование промежуточных элементов исключает возможность попадания на контроллеры высокого напряжения из НКУ при некорректных действиях персонала.

Надежность СА обеспечивается за счет:

- применения контроллера ЭК-2000 с 100%-ным горячим резервированием. При отказе любого модуля контроллера происходит безударное переключение на резервный контроллер;

- автоматического включения резервного питания (АВР);

- использования двух источников бесперебойного питания Liebert GXT2-3000RT230;

- подачи питания на барьеры искрозащиты, входные коплыеры и выходные реле от резервированных источников питания 24VDC QUINT-PS-100 фирмы “Phoenix Contact”.

Контроллер ЭК-2000 комплектуется промышленной монохромной графической жидкокристаллической панелью оператора МКDR-16 фирмы EXOR ELEKTRONIC (США). Панель имеет исполнение IP65.

На дисплей панели оператора выводится вся необходимая информация, полностью характеризующая процесс компримирования и состояния турбокомпрессора, в виде различных мнемосхем с изображением турбокомпрессора, вспомогательного оборудования, арматуры, их состояния и положения, значений параметров в цифровом виде и в виде гистограмм, таблиц, предаварийных и аварийных уставок, сообщений и т.п. Управление оборудованием, арматурой, изменение аварийных и предаварийных уставок, режимов, задания, настроечных коэффициентов регуляторов и т.п. осуществляется функциональными клавишами с перестраиваемой конфигурацией и цифровой

клавиатурой. Доступ к изменению аварийных, предаварийных уставок, настроечных коэффициентов регуляторов, отключению аварийных защит и т.п. защищен паролем.

СА обеспечивает:

- ручное управление всем вспомогательным оборудованием и арматурой турбокомпрессора (с помощью клавиатуры панели оператора);
- автоматическое управление вспомогательным оборудованием при предаварийных ситуациях (включение пускового маслососа смазки при снижении давления масла и т.п.);
- автоматическую подготовку компрессора к пуску;
- предаварийную сигнализацию при отклонении за установленные пределы технологических параметров, обнаружении неисправности различных устройств, отключении автоматов питания электроприводов. При этом на панель оператора выводится соответствующее сообщение, включается прерывистый звуковой сигнал;
- аварийную сигнализацию при отклонении за установленные пределы технологических параметров с запоминанием первопричины аварии и одновременной подачей сигнала на отключение главного электродвигателя (ГЭД). При этом на панель оператора выводится соответствующее сообщение, включается прерывистый звуковой сигнал, в буфере памяти панели оператора запоминается и выдается на верхний уровень для документирования дата и время прихода аварийного сигнала. При отключении ГЭД выполняется программа автоматической остановки (закрывается отсечная арматура на всасывании и нагнетании, открывается байпасный клапан, включается пусковой маслосос и т.п.). Для того, чтобы исключить ложную остановку компрессора из-за неисправности датчика, обрыва линии связи, контроллер контролирует достоверность сигнала и, при его недостоверности, включается предупредительная сигнализация, а аварийная защита по данному параметру отключается. Предусматривается возможность временного отключения аварийных блокировок. Возможность отключения аварийных защит защищено паролем.

Щиты турбокомпрессора НЕВА-П представлены на рис. 4.

В качестве сигнализатора помпажа применен специализированный помпажный контроллер РОМРС1 производства фирмы «ЭМИКОН», позволяющий эффективно решать задачи распознавания помпажа на основе самых современных алгоритмов анализа динамики параметров процесса компримирования.

Система диспетчерского управления компрессоров НЕВА-П и НЕВА-Э состоит из двух операторских станций. В качестве SCADA-системы используется пакет программ TRACE MODE фирмы AdAstra Research Droup Ltd.



Рис. 4 Щиты системы автоматизации турбокомпрессора НЕВА-П
на базе контроллера ЭК-2000

На мониторе любой операторской станции отображается текущее состояние турбокомпрессоров, просматриваются архивированные данные об их эксплуатации.

С любой операторской станции возможно управление всеми вспомогательными механизмами и арматурой турбокомпрессоров, а также включение и отключение самих турбокомпрессоров.

Для связи контроллеров ЭК-2000 с системой диспетчерского управления используется протокол Modbus RTU и дублированный физический интерфейс связи RS-485.

В 2000 г. по разработке ЗАО «НИИТурбокомпрессор» ОАО «Казанькомпрессормаш» изготовил и поставил на ОАО «Нижнекамскнефтехим» два азотных компрессора Аэроком АА-100/35А (рис. 5) с системами автоматизации на базе контроллеров ЭК-2000.

В СА применен контроллер ЭК-2000 без горячего резерва.

Для измерения давления, перепада давления используются датчики Сапфир-22 производства ОАО «Манометр» г. Москва.

Для измерения виброперемещения и осевого сдвига ротора применяется система контроля вибрации 3300 фирмы Bently Nevada (США).



Рис. 5 Компрессоры Аэроком АА-100/35А

Контроллер ЭК-2000 комплектуется панелью оператора МКДР-16. Щиты управления показаны на рис. 6.

По назначению и функциональным возможностям СА компрессора Аэроком АА-100/35А аналогична СА компрессоров НЕВА-П и НЕВА-Э.



Рис. 6 СА двух компрессоров Аэроком АА-100/35А