

# Промышленный комбинированный контроллер ГАММА-11.

## Эволюция системных решений и приложений



Статья посвящена промышленному контроллеру КПК ГАММА-11, разработанному компанией «Альбатрос», который в настоящее время широко применяется для создания АСУ ТП крупных нефтегазовых объектов.

ЗАО «Альбатрос», г. Москва

Компания «Альбатрос» более 15 лет успешно решает задачи создания систем управления технологическими процессами добычи нефти. В основе всех автоматизированных систем, созданных компанией, лежит метод локальных тривиальных автоматов с жесткими алгоритмами функционирования. Традиционно простые управляющие контроллеры объединены в территориально обособленные группы. Цифровые потоки информации передаются промыш-

ленному компьютеру, в основном выполняющему функции центрального пульта отображения и регистрации состояния контролируемого объекта.

В системах управления компьютерам отводится достаточно скромное место. Им никогда не доверялось решение каких-либо задач собственно управления. Специфика деятельности компании – создание автоматизированных систем для работы во взрывоопасных условиях, поэтому чрезвычайно важным явля-

ется четкое выполнение как временного, так и функционального регламента формирования управляющего воздействия.

Промышленный комбинированный контроллер (КПК) ГАММА-11 (далее – прибор), рис. 1 [1], выпускается уже более восьми лет.

За это время несколько менялись системные подходы в конфигурации и составе прибора, получили новое развитие его интерфейсные способности, упорядочилась концепция программи-



Рис. 1. Промышленный комбинированный контроллер ГАММА-11

рования прибора. Таким образом, сегодняшний КПК ГАММА-11 существенно отличается с ранее представленным [1] прибором.

Особенностью контроллера является возможность компоновки его функционального состава адекватно поставленной задаче. Оптимальность решения этой задачи обеспечивается модульной структурой каналов ввода/вывода КПК ГАММА-11 и использованием одного из двух типов модуля процессора: МП7 и МП9.

Прибор может работать как автономно (в том числе с местной индикацией измеряемых параметров), так и в составе АСУ ТП совместно с верхним уровнем. Он обладает аппаратно-программными средствами высокоуровневого программирования (в графических образах) исполняемых функций и собственных средств визуализации информации и предназначен для установки на монтажный рельс (DIN-рельс).

В состав контроллера обязательно входит один (или два, когда КПК наделен функциями резервирования) модуль процессора (далее – МП), как минимум, один изолированный блок питания БПИЗ и интерфейсные модули аналогового и цифрового ввода/вывода (далее – интерфейсные модули).

Выпускается два семейства приборов.

Младшее семейство строится с использованием модуля процессора МП7. Максимальное число интерфейсных модулей (в любом сочетании, кроме МСТ) в составе приборов данного семейства ограничено 16 модулями.

Среднее семейство основано на модуле процессора МП9, имеющим встроенный блок питания. Питание интерфейсных модулей обеспечивают БПИЗ. Количество интерфейсных модулей (в любом сочетании, кроме МСТ) в составе приборов данного семейства может достигать 48, в том числе в виде территориально разнесенных групп.

В качестве межмодульной информационной шины используется шина Control Area Network (CAN) компании Robert Bosch GmbH (стандарт ISO 11898 для высоко-

скоростных приложений, спецификация 2.0В).

Кроме того, в состав прибора может входить один из трех видов терминала КПК ГАММА-11 (далее – терминал), предназначенный для обеспечения местной индикации параметров настройки и состояний каналов ввода/вывода прибора, а также изменения параметров настройки.

В состав поставки терминала входит среда разработки структуры экранов ScreenBuilder, в которой есть возможность группировки в виде таблиц или «окон» (в зависимости от типа терминала), текущего состояния каналов ввода/вывода КПК, архивации и сопровождения регистрируемых событий соответствующими сообщениями, и структурирования процедуры ввода параметров настройки. Терминал устанавливается на щит потребителя или используется как настольный прибор.

Прибор позволяет производить оперативную замену интерфейсного модуля на однотипный без разрушения процесса получения телеметрической информации от остальных интерфейсных модулей КПК и отключения питания, а также, если данный модуль не участвует в выполнении прибором текущего алгоритма управления объектом, и без нарушения выполнения алгоритма.

Условия эксплуатации и степень защиты прибора: номинальные значения климатических факторов по ГОСТу 15150 для вида климатического исполнения УХЛ4, тип атмосферы II (промышленная), степень защиты оболочек составных частей прибора IP20 по ГОСТу 14254.

Интерфейсные модули прибора, имеющие взрывозащищенное исполнение, соответствуют требованиям ГОСТа Р 51330.0, ГОСТа Р 51330.10, имеют для выходных цепей вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Взрывобезопасный» для взрывоопасных смесей газов категории IIВ по ГОСТу Р 51330.11, маркировку взрывозащиты «[Exib]IIВ» и могут применяться вне взрывоопасных зон помещений.

Измерительные каналы прибора, используемые в сферах, подле-

жащих метрологическому контролю и надзору, утверждены как СИ и внесены в Государственный реестр средств измерений.

#### Модули процессора

Модуль процессора является центральным узлом КПК.

Он обеспечивает:

- ▶ двухсторонний информационный обмен с интерфейсными модулями, входящими в состав КПК, по последовательному интерфейсу CAN в формате внутреннего протокола ЗАО «Альбатрос»;

- ▶ формирование массива телеметрической информации, собранной интерфейсными модулями, входящими в состав КПК, и характеризующей текущее состояние контролируемого объекта;

- ▶ трансляцию и хранение в своей ЭП массива настроечных параметров от ЭВМ верхнего уровня к интерфейсным модулям, входящим в состав КПК;

- ▶ автоматическое определение типа и проведение диагностики интерфейсных модулей, входящих в состав КПК;

- ▶ сбор данных от интерфейсных модулей ввода и принятие решений на формирование с помощью интерфейсных модулей вывода КПК управляющих воздействий по результатам анализа данных о состоянии контролируемого объекта в соответствии с установленным алгоритмом.

Модуль процессора МП7 является центральным узлом КПК младшего семейства. В его функции входят:

- ▶ обеспечение двухстороннего информационного обмена по последовательному интерфейсу RS-485 в рамках протокола Modbus RTU, в том числе загрузки своей управляющей программы и размещения ее во внутренней энергонезависимой памяти (ЭП);

- ▶ реализация «горячего» резервирования (передачи управления на «лету») при работе совместно со вторым модулем процессора МП7;

- ▶ поддержка системы логического программирования SoftLogic производства ЗАО «Альбатрос».

Модуль процессора МП9 является центральным узлом КПК среднего семейства. Работает под

управлением операционной системы (ОС) eCos. Он предназначен для:

- обеспечения двухстороннего информационного обмена по последовательному интерфейсу Ethernet 10Base-T в рамках протокола TCP/IP, в том числе загрузки своей управляющей программы и размещения ее во внутренней ЭП;

- обеспечения двухстороннего информационного обмена по гальванически изолированному от общего провода прибора, последовательному интерфейсу RS-485 в рамках логического протокола Modbus RTU;

- подключения по трем гальванически изолированным между собой и от общего провода прибора CAN-интерфейсам территориально разнесенных групп интерфейсных модулей, при этом питание каждой группы обеспечивается БПИЗ, а МП9 имеет собственный источник питания;

- поддержки систем логического программирования SoftLogic, производства ЗАО «Альбатрос»;

- ведения архивов с сохранением информации на карте памяти типа ММС;

- поддержки режима резервирования.

Блок питания, изолированный БПИЗ, предназначен для преобразования сетевого переменного напряжения 220 В, 50 Гц в постоянные стабилизированные напряжения +5 В и +24 В, которые необходимы для работы МП7 и интерфейсных модулей прибора с гальванической изоляцией как от сети питания, так и друг от друга.

БПИЗ имеет защиту от перегрузок и коротких замыканий в течение неограниченного времени. Допускается параллельная работа нескольких БПИЗ на общую нагрузку, при этом количество блоков ограничено тремя БПИЗ.

#### Интерфейсные модули

Ввод состояний контактов внешних устройств (дискретный ввод) реализуют модули ввода МВ2 (22 входа для низковольтных элементов автоматики) и МВ3 (до 8 пар контактов силовых цепей, находящихся под напряжением 220 В, 50 Гц). Входы обоих модулей имеют гальваническую изоляцию.

Таблица 1. Сравнительные характеристики терминалов КПК ГАММА-11

| Наименование           | Терминал-1                | Терминал-2                | Терминал-3            |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Тип экрана             | Вакуумн., алфав.-цифровой | Вакуумн., алфав.-цифровой | Цветн., графич., LCD  |
| Емкость экрана         | 4 строки по 20 символов   | 16 строк по 20 символов   | ~6,5 диагональ        |
| Тип клавиатуры         | Пленочная                 | Кнопочная                 | Touch-панель          |
| Интерфейс              | RS-485 (Modbus RTU)       | RS-485 (Modbus RTU)       | RS-485 (Modbus RTU)   |
| Исполнение             | Мобильное                 | Щитовое                   | Щитовое               |
| Резервирование         | Есть                      | Есть                      | Есть                  |
| Среда программирования | Альбатрос ScreenBuilder   | Альбатрос ScreenBuilder   | Compact framework 2.0 |

Дискретный вывод в приборе формируют модули ключей МК2 (8 силовых тиристорных выходов с переключением при переходе напряжения через ноль) и МК3 (16 выходных дискретных сигналов типа «сухой контакт» с защитными диодами).

Взрывобезопасное измерение температуры обеспечивает шестиканальный модуль интерфейса термометров МИТ2. Он обеспечивает измерение температуры в диапазоне от – 50 до +150°С с погрешностью  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ .

Для ввода аналоговых сигналов используются модули токовых входов МТВ3 (4 канала взрывобезопасного исполнения с возможностью подключения датчика по двухпроводной схеме, погрешность измерения  $\pm 5$  мкА) и МТВ4 (16 каналов, погрешность измерения  $\pm 40$  мкА).

Задачи расходомерии, в том числе и взрывобезопасное подключение турбинных преобразователей расхода, решает модуль расходомера МР2. Он обеспечивает:

- регистрацию и измерения параметров сигналов с выходов магнитоиндукционных датчиков (МИД) турбинных преобразователей расхода (ТПР), в частности типов: Норд-И1У, Норд-И2У, ПСИ-90, ПСИ-90 Ф;

- задание и расчет коэффициентов преобразования, подключаемых ТПР;

- расчет мгновенных значений расхода и нарастающих значений объема среды, проходящей через подключаемые ТПР;

- выдачу искробезопасного питания на подключаемые МИД ТПР;

- регистрацию состояния двух групп контактов промышленной автоматики (по четыре в группе);

- подсчет количества импульсов в интервале времени между срабатываниями стартового и стопового

детекторов трубопоршневой установки (ТПУ);

- измерения интервала времени между срабатываниями стартового и стопового детекторов ТПУ;

- измерения интервала времени от фронта первого импульса на счетном входе после сигнала от стартового детектора ТПУ до фронта первого импульса на счетном входе после сигнала от стопового детектора ТПУ.

Метрологические характеристики МР2:

- пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты сигнала на частотном входе (подключения МИД ТПР) в диапазоне частот от 5 до 10000 Гц –  $\pm 0,01\%$ ;

- пределы допускаемой относительной погрешности подсчета количества импульсов на входе подключения МИД ТПР в рабочем диапазоне частот –  $\pm 0,002\%$ ;

- пределы допускаемой относительной погрешности измерения мгновенного расхода –  $\pm 0,02\%$ ;

- пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема –  $\pm 0,02\%$ .

Для организации локальных сетей в рамках прибора служит модуль интерфейса МИ4, выполняющий функции «мастера» в локальной сети интерфейса RS-485 численностью не более восьми абонентов, объединенных логическим протоколом Modbus RTU.

Взрывобезопасный контроль за уровнями, уровнями раздела сред многофазных жидкостей, их температурный мониторинг в составе прибора выполняется с помощью модуля сопряжения с датчиками МСД2. Совместно с датчиками производства ЗАО «Альбатрос» точность измерения может достигать: уровня –  $\pm 1$  мм, температуры –  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ .

Средством аналогового вывода служит четырехканальный модуль токовых выходов МТС3.

В состав прибора могут входить модули регуляторов МРГ1, МРГ2, МРГ3 и МРГ4. Они имеют взрывозащищенное исполнение и представляют собой функционально законченные промышленные регуляторы, отличающиеся между собой типами подключаемых датчиков и способом формирования выходного управляющего сигнала.

Реализация местных пультов управления выполняется посредством модуля сопряжения с терминалом МСТ и собственно Терминала. В табл. 1 приведены основные характеристики терминалов прибора.

#### Компоновка прибора

Компоновка прибора младшего семейства

Прибор младшего семейства размещается на одном или двух DIN-рельсах. Во втором случае две части прибора соединяются кабелем расширения длиной не более 1 м.

Компоновка прибора среднего семейства

В приборе среднего/старшего семейства интерфейсные модули подключаются группами через три/два входа расширения МП9, образуя соединение типа «звезда». Если в состав прибора входит один МП9 (исполнение без резервирования), то при компоновке группы с кабелем расширения на модуле группы устанавливается заглушка левая, а при компоновке группы без кабеля расширения – заглушка правая на последнем (крайнем правом) модуле группы. Если прибор включает два МП9 (исполнение с резервированием), группы интер-

фейсных модулей образуют с каждым МП9 соединение вида «звезда», причем подключение группы к основному МП9 не меняется, а заглушка левая (правая) в группе заменяется соединением с резервным МП9.

#### Система логического программирования SoftLogic

Система логического программирования SoftLogic (система) предназначена для разработки, подготовки и загрузки программ логического управления в модули МП7, МП9.

Система является визуальной инструментальной средой для разработки программ логического управления, включающей:

- графические средства редактирования алгоритмов управления;
- средства анимированной симуляции работы программ управления;
- средства визуальной пошаговой отладки алгоритмов управления;
- средства конфигурирования и загрузки программ управления в КПК;
- средства динамической отладки программ управления.

Система является платформой для построения программируемых систем автоматического управления на базе КПК, ориентированной на реализацию алгоритмов логического дискретного управления и алгоритмов управления регуляторами, входящими в состав КПК.

Алгоритмы управления программируются с использованием графических языков, определенных

в стандарте IEC 61131–3. Система поддерживает полностью базовые блоки диаграмм релейной логики (LD – Ladder Diagram) и основные блоки диаграмм функциональных блоков (FBD – Functional Blocks Diagram).

В состав программного пакета для логического программирования КПК входят:

- редактор FBD/LD-диаграмм «Альбатрос Гамма.FBD»;
- программа загрузки байт-кода алгоритма в КПК;
- программа для конфигурирования КПК «Альбатрос G11.CFG».

#### Редактор FBD/LD-диаграмм «Альбатрос Гамма.FBD»

Редактор «Альбатрос Гамма.FBD» позволяет визуально создавать и редактировать алгоритмы управления на графических языках LD и FBD, описанных в стандарте IEC 61131–3.

Поддерживает следующие виды функциональных блоков: сигналы ввода/вывода (дискретные и аналоговые входы и выходы), логические элементы («И», «ИЛИ», «НЕ», триггер и др.), счетчики, таймеры, часы, аналоговые элементы (сумма, разность, произведение и др.), переменные и константы.

Из стандартного набора блоков редактор позволяет составить диаграмму по правилам языков LD и FBD. Редактор позволяет добавлять, удалять и перемещать элементы, вводить связи между ними.

Для отладки алгоритма в составе системы имеется визуальный отладчик, который позволяет исполнять алгоритм и наблюдать состояния всех сигналов ввода/вывода и внутренних переменных алгоритма. В режиме отладки нажатием мыши можно переключать состояния бинарных сигналов ввода и изменять значения аналоговых входов.

В редакторе поддерживается модульность при разработке алгоритма управления с помощью библиотек пользовательских блоков и сборки алгоритма из нескольких диаграмм в одном проекте.

Редактор диаграмм поддерживает разработку пользовательских блоков из стандартных функциональных блоков и создание библиотек пользовательских блоков.

Таблица 2. Сравнительные характеристики двух семейств КПК ГАММА-11

| Наименование   | Младшее семейство      | Среднее семейство                                     |
|--|------------------------|---|
| Операционная система   | –                      | eCos  |
| Тип контроллера  | Silicon Laboratories   | ARM (Philips)   |
| Среда программирования   | SoftLogic              | SoftLogic, IsaGRAF                                    |
| Внешние интерфейсы   | RS-485                 | Ethernet, RS-485, USB                                 |
| Тактовая частота, МГц  | 24 (48)                | 60  |
| Резервирование   | Есть                   | Есть  |
| Объем кода исполн. алгоритма, Кбайт                                | 24                     | Более 300   |
| Макс. число интерфейсных модулей                                   | 16                     | 48  |
| Удаленные (до 300 м) группы интерфейсных модулей                   | Нет                    | До трех   |
| Скорость передачи данных по внутренней CAN-шине, Кбит/с            | 1000                   | От 50 до 1000 (зависит от удаленности группы модулей) |
| Макс. число аналоговых входов искробезопасного/обычного исполнения | 64/256                 | 192/768   |
| Макс. количество аналоговых выходов                                | 64                     | 192   |
| Макс. число дискретных вх./вых.                                    | 352/256                | 1056/768  |
| Тип местного пульта управления                                     | Терминалы КПК ГАММА-11 | Терминалы КПК ГАММА-11                                |
| Внешние носители   | –                      | MMC   |

Подсистема проектов позволяет использовать уже готовые диаграммы для создания единого алгоритма. В этом случае диаграммы группируются в один проект и компилируются вместе. При этом в редакторе производится открытие всех диаграмм проекта сразу и обеспечивается возможность переключения между окнами диаграмм для их редактирования и отладки.

Компиляция диаграммы в исполняемый байт-код и загрузка байт-кода в КПК производится непосредственно из редактора диаграмм. Компиляция производится в два этапа с генерацией промежуточного ассемблероподобного кода.

Программа загрузки загружает байт-код в КПК и выводит информацию о ходе загрузки. Кроме того, программа выводит информацию о состоянии и ошибках при исполнении алгоритма после загрузки, а также позволяет контролировать работу алгоритма прибора.

Программа конфигурирования КПК «Альбатрос G11.CFG» позволяет изменять значения регистров настроек, осуществлять циклический опрос регистров данных КПК, а также обеспечивает доступ к регистрам данных, настроек и регистрам алгоритма.

#### КПК ГАММА-11 в автоматизированных системах управления

Отличительными особенностями систем управления на базе КПК ГАММА-11 являются [2]:

- ▶ область применения – взрывоопасные условия;
- ▶ отсутствие внешних барьеров искробезопасности;
- ▶ возможность комбинации обычных и взрывобезопасных цепей в рамках одного каркаса управляющего контроллера;
- ▶ «горячая» замена интерфейсных модулей без снятия напряжения питания с контроллера;
- ▶ резервирование выполнения алгоритма вторым модулем процессора и передача выполнения задачи управления «на лету»;
- ▶ санкционированная возможность оперативно менять параметры алгоритма управления в ходе эксплуатации установки;
- ▶ интегрирование контроллера в среду сторонних АСУ ТП посред-

ством традиционных сетевых интерфейсов (RS-485, Ethernet).

#### Автоматизированная система контроля кустовой насосной станции (КНС)

Автоматизированная система контроля (мониторинга) КНС разработана для управления, контроля и защиты четырех насосных агрегатов КНС [3].

Основным узлом системы является пара КПК ГАММА-11 младшего семейства, расположенных в шкафу автоматики непосредственно в месте установки насосных агрегатов (НА). Каждый из КПК управляет двумя НА и обеспечивает измерение до 20 аналоговых сигналов, ввода 22 и вывода 16 дискретных сигналов. К контролируемым параметрам относятся температура подшипников НА, уровни давлений на приеме и выкиде НА, уровень тока электродвигателя и факты утечек уплотнительных соединений. КПК состоит из восьми модулей и имеет уровень взрывозащиты «Взрывобезопасный».

Алгоритм работы КПК позволяет измерять расход воды, регистрировать наличие воздушных пробок в трубопроводе, определять его целостность, защищать дорогостоящий НА от выхода из строя по возможным перегревам его отдельных узлов, вести архив аварийных остановов НА.

#### Автоматизированная система управления для парка резервуаров

Автоматизированная система предназначена для взрывобезопасного многоканального измерения уровня и объемного учета количества жидкости в резервуарах, управления их запорной арматурой [4].

Один КПК ГАММА-11 младшего семейства способен измерять уровень и температуру жидкости и обрабатывать состояние сигнализаторов верхних и нижних аварийных уровней 16 резервуаров. Он способен по установленному регламенту управлять группой из восьми электродвигателей.

#### Автоматизированный комплекс управления печью «Нагрев-1 М»

Автоматизированный комплекс предназначен для контроля и управления печами типа ПТБ-10. Его

основа – КПК ГАММА-11 располагается непосредственно во взрывоопасной зоне и обеспечивает [4]:

- ▶ сбор и отображение, в том числе и на собственном встроенном терминале, информации о параметрах технологического процесса и состоянии технологического оборудования;
- ▶ реализацию алгоритмов управления печью;
- ▶ возможность автоматического и ручного управления технологическим процессом.

#### Система обработки информации (СОИ) ГАММА-11

Система выполнена на базе КПК ГАММА-11 среднего семейства со специализированным программным обеспечением и предназначена для построения системы измерения количества нефти и газа на коммерческих и оперативных узлах учета.

Система обеспечивает:

- ▶ регистрацию и измерение параметров сигналов с выходов магнитоиндукционных датчиков (далее – МИД) турбинных преобразователей расхода (далее – ТПР) (в частности типов Норд-И1У, Норд-И2У, ПСИ-90, ПСИ-90 Ф);
- ▶ задание и расчет коэффициентов преобразования подключаемых ТПР;
- ▶ расчет следующих параметров учета нефти, проходящей через подключаемые ТПР: мгновенного расхода, объема, объема, приведенного к нормальным условиям, объема обезвоженной нефти, массы брутто, массы нетто;
- ▶ измерение и расчет следующих параметров учета газа, проходящего через подключаемые ТПР или стандартные сужающие устройства (далее – СУ): объемного расхода, объемного расхода, приведенного к нормальным условиям, массового расхода, расхода энергосодержания, объема, объема, приведенного к нормальным условиям, массы, энергосодержания;
- ▶ расчет суммарных значений параметров учета по каналам, заданным настройками системы;
- ▶ вывод мгновенных значений параметров (расхода, температуры и т. п. в виде стандартного токового сигнала);

- ▶ вывод нарастающих значений параметров накопления (объема, массы, энергосодержания в виде последовательности дискретных сигналов типа «сухой контакт»);

- ▶ измерение температуры среды с помощью подключаемых термопреобразователей сопротивления;

- ▶ измерение различных технологических параметров (давление, температура и т.п.) при подключении датчиков, имеющих стандартный выходной токовый сигнал;

- ▶ регистрацию и измерение сигналов с частотного выхода поточного плотномера нефти;

- ▶ регистрацию состояния статических дискретных выходов типа «сухой контакт»;

- ▶ осуществление цифрового обмена по последовательному интерфейсу с ЭВМ верхнего уровня;

- ▶ обеспечения взрывозащищенного электропитания подключенных датчиков.

#### Автоматизированная система контроля насосной внешней откачки (НВО)

Автоматизированная система контроля НВО разработана для управления и защиты четырех нефтяных НА [2]. Основным узлом системы является пара КПК ГАММА-11 младшего семейства, имеющих уровень взрывозащиты «Взрывобезопасный» и расположенных в шкафу автоматики непосредственно в месте установки НА. Каждый из КПК управляет двумя НА и обеспечивает измерение до 20 аналоговых сигналов, 22 дискретных сигналов ввода и 16 дискретных сигналов вывода.

Алгоритм работы КПК позволяет измерять расход нефти, ре-

гистрировать наличие воздушных пробок в трубопроводе, определять его целостность, защищать дорогостоящий НА от выхода из строя по возможным перегревам его отдельных узлов. Основной задачей обоих контроллеров является обеспечение непрерывности подачи товарной нефти в трубопроводную магистраль, поэтому алгоритмы их работы предусматривает автоматическое включение резервных НА при авариях с сигнализацией факта останова НА и архивированием причин происшедшего.

#### Автоматизированная система управления дожимной насосной станцией

Автоматизированная система управления дожимной насосной станцией (ДНС) предназначена для поддержания оптимального режима подготовки нефти, газа и сброса воды, контроля за ходом технологического процесса [2]. Она размещается в шкафу автоматики и построена на основе двух КПК ГАММА-11 младшего семейства. Один из контроллеров решает задачи уровнетрии и регулирования, второй – управления насосами, вентиляторами и др. Система обеспечивает взрывобезопасное:

- ▶ регулирование по уровню и по давлению для двух нефтегазовых сепараторов;

- ▶ измерение уровней по двум резервуарам, управление их запорной арматурой;

- ▶ управление двумя дренажными емкостями;

- ▶ контроль за системами пожаротушения, загазованности и вентиляции;

- ▶ управление процессами перекачки жидкости.

Состояние каналов ввода/вывода системы управления отображается на местном пульте (Терминал) и по линиям интерфейса RS-485 передается пульту центральной операторной ДНС.

На сегодняшний день КПК ГАММА-11 широко применяется для создания АСУ ТП крупных нефтегазовых объектов, число таких автоматизированных систем исчисляется сотнями. Кроме того, локальные и распределенные информационно-измерительные и управляющие системы нашли свое применение в химической, энергетической, металлургической и других отраслях промышленности [5].

#### Список литературы

1. Гаврилов А.А., Дубасов Ю.Б. Контроллер промышленный комбинированный Гамма-11 // Промышленные АСУ и контроллеры. 2006. № 10.

2. Дубасов Ю.Б. Автоматизированные технологии взрывобезопасного мониторинга для установок подготовки нефти // Тезисы докладов научно-практической конференции «Математическое моделирование и компьютерные технологии в разработке месторождений». Уфа, 2008.

3. Дубасов Ю.Б., Прокофьев А.В. Автоматизированный комплекс контроля и управления блочной кустовой насосной станцией // Промышленные АСУ и контроллеры. 2009. № 6.

4. Дубасов Ю.Б. ЗАО «Альбатрос». Технологии взрывобезопасного мониторинга // Промышленные АСУ и контроллеры. 2007. № 9.

5. Дубасов Ю.Б. Типовая АСУ топливно-заправочного комплекса // Промышленные АСУ и контроллеры. 2008. № 3.

Ю.Б. Дубасов, к.т.н., зам. коммерческого директора по вопросам применения оборудования в проектных решениях системных интеграторов, ЗАО «Альбатрос», г. Москва, тел.: (495) 921-4173, e-mail: market@albatros.ru, www.albatros.ru