

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
Казань +7 (843) 207-19-05

Краснодар +7 (861) 238-86-59  
Красноярск +7 (391) 989-82-67  
Москва +7 (499) 404-24-72  
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
Омск +7 (381) 299-16-70  
Пермь +7 (342) 233-81-65  
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65

Самара +7 (846) 219-28-25  
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
Саратов +7 (845) 239-86-35  
Сочи +7 (862) 279-22-65

«Альбатрос» ООО «Альбатрос»  
телефон: 8 800 511 88 70

[www.albatros.pro-solution.ru](http://www.albatros.pro-solution.ru)

## Контроллер-сборщик микропроцессорный: **КСМ4**



### 1 Назначение

- 1.1** Контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 (далее «прибор») предназначен для построения локальных контуров контроля и управления насосными агрегатами:
- совместно с контроллером микропроцессорным ГАММА-7М исполнения 8 или 9 ТУ 4217-006-29421521-02 (далее «вторичный прибор»);
  - в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) с ЭВМ верхнего уровня;
  - автономно при поставке с пультом управления КСМ4 (далее «пульт»).

### 1.2 Прибор обеспечивает:

- запитку до шести термопреобразователей сопротивления типа ТСМ50 искробезопасным стабилизированным током, измерение падения напряжений на них и преобразование результатов измерения в соответствующие коды значений температур;
- искробезопасное питание и одновременное измерение шести токовых сигналов взрывобезопасных датчиков, имеющих стандартный токовый выход 4...20 мА, по двухпроводной схеме включения;
- либо питание и одновременное измерение шести токовых сигналов датчиков обычного исполнения, имеющих стандартный токовый выход 4...20 мА, по двухпроводной схеме включения;
- либо одновременное измерение шести токовых сигналов датчиков обычного исполнения, имеющих стандартный токовый выход 0...5 мА или 0...20 мА;
- гальваническую изоляцию всех каналов измерения температуры и тока как между собой, так и от общего провода прибора;
- ввод состояний шести групп гальванически изолированных, объединенных по общему проводу в группе, дискретных сигналов с внешних устройств типа «сухой контакт» (два сигнала в группе);
- искробезопасный ввод состояний четырех гальванически изолированных дискретных сигналов с внешних устройств типа «сухой контакт»;

- ввод и обработку двух гальванически изолированных дискретных частотных сигналов;
- вывод восьми дискретных сигналов типа «сухой контакт» на внешние устройства;
- передачу информации о состоянии подключенных к нему внешних устройств и датчиков во вторичный прибор в асинхронном полудуплексном режиме по внутреннему протоколу ЗАО «Альбатрос» и/или в ЭВМ верхнего уровня по последовательному интерфейсу RS–485 в формате протокола Modbus RTU;
- автономную реализацию алгоритма управления насосными агрегатами;
- при поставке с пультом – индикацию измеряемых прибором параметров и возможность оперативного ввода настроек прибора.

### **1.3 Условия эксплуатации и степень защиты прибора**

1.3.1 Номинальные значения климатических факторов – согласно ГОСТ 15150 для вида климатического исполнения УХЛ4, тип атмосферы II (промышленная).

1.3.2 Степень защиты оболочки прибора IP20 по ГОСТ 14254 (защита от проникновения твердых тел размером более 12,5 мм).

1.3.3 Степень защиты оболочки пульта IP50 по ГОСТ 14254 (защита от пыли).

1.3.4 Прибор соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, имеет для выходных цепей вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Взрывобезопасный» для взрывоопасных смесей категории IIB по ГОСТ Р 51330.11, маркировку взрывозащиты «[Exib]IIB» и может применяться вне взрывоопасных зон помещений и наружной установки согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ (шестое издание) и других нормативно–технических документов, регламентирующих применение оборудования во взрывоопасных зонах.

**1.4 Прибор поддерживает пять алгоритмов управления насосными агрегатами (НА), привязанных к особенностям конкретных объектов (наличие или отсутствие электрофицированной задвижки на выкидном трубопроводе насоса, тип датчиков давления и т.д.). Алгоритм, поддерживаемый конкретным прибором, подробно описан в документации, поставляемой с прибором.**

1.4.1 Алгоритм № 001 реализует управление НА закачки пластовой воды в системе блочной кустовой насосной станции (БКНС) с автоматическим управлением задвижками; Алгоритм № 002 реализует управление НА в системе перекачки нефти с автоматическим управлением задвижками;

Алгоритм № 003 реализует управление НА в системах дожимной насосной станции (ДНС) и кустовой насосной станции (КНС) как с автоматическим, так и с ручным управлением задвижками;

Алгоритм № 004 реализует управление НА в системах ДНС с ручным управлением задвижкой на выкиде НА;

Алгоритм № 005 реализует контроль и управление НА с электрифицированными входной и выходной задвижками в составе насосной станции водоподъема.

## **2 Технические данные**

### **2.1 Характеристики прибора:**

- число подключаемых термопреобразователей сопротивления типа ТСМ50 – шесть;
- число подключаемых датчиков с унифицированным токовым выходом по ГОСТ 26.011 – шесть;
- число гальванически изолированных групп дискретных входов для сигналов типа «сухой контакт» – шесть;
- число дискретных входов в группе, объединенных по общему проводу – два;
- число гальванически изолированных искробезопасных дискретных входов для сигналов типа «сухой контакт» – четыре;
- число гальванически изолированных дискретных частотных входов – два;
- число гальванически изолированных дискретных выходов (ключей) типа «сухой контакт» – восемь.

**2.2 Обмен информацией с вторичным прибором** ведется последовательным кодом в асинхронном полудуплексном режиме по внутреннему протоколу ЗАО «Альбатрос». Скорость обмена данными с вторичным прибором 2400 бит/сек.

### **2.3 Характеристики интерфейса:**

- гальваническая развязка выходных цепей интерфейса от корпуса прибора и его внутренних цепей (прочность изоляции 1000 В постоянного тока в течение одной минуты);
- тип интерфейса – RS-485;
- программируемая скорость передачи до 19200 бит/с;
- программируемый контроль четности;
- логический протокол – Modbus RTU.

## **2.4 Метрологические характеристики**

2.4.1 Диапазон измерений падения напряжения на термопреобразователе сопротивления ТСМ50, эквивалентный его характеристике преобразования, от минус 50 до +150 °С.

2.4.2 Разрешающая способность преобразования температуры 0,05 °С.

2.4.3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры  $\pm 1$  °С.

2.4.4 Систематическая составляющая абсолютной основной погрешности преобразования температуры не превышает  $\pm 3$  °С. Она компенсируется введением поправочного коэффициента при программировании вторичного прибора.

2.4.5 Диапазоны измеряемых токов 0...5 мА, 0...20 мА и 4...20 мА.

2.4.6 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения тока  $\pm 0,1$  мА.

2.4.7 Пределы допускаемой приведенной дополнительной температурной погрешности измерения тока в рабочем диапазоне температур  $\pm 0,2$  %.

2.4.8 Разрешающая способность измерения тока 5,02 мкА.

## **2.5 Предельные параметры ключей прибора на активной нагрузке:**

- коммутируемое напряжение постоянного или переменного тока не более 250 В;
- допустимый ток коммутации ключа не более 1 А;
- сопротивление ключа в замкнутом состоянии не более 1,6 Ом.

## **2.6 Параметры искроопасных дискретных и дискретных частотных входов прибора:**

- напряжение логической единицы от 12 до 36 В;
- напряжение логического нуля не более 4 В;
- максимальная частота следования импульсов на дискретном частотном входе 100 Гц;
- минимальная длительность регистрируемого импульса на дискретном частотном входе 2 мс.

2.7 Дискретные искробезопасные входы прибора предназначены для обслуживания сигналов типа «сухой контакт» и имеют входное сопротивление не менее 2 кОм.

Минимальная длительность обнаруживаемого сигнала составляет 60 мс.

## **2.8 Параметры пульта:**

- 16-кнопочная клавиатура для просмотра измеренных прибором параметров и его настройки;
- жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) со светодиодной подсветкой (четыре строки по 20 знаков, матрица символа 5x7 точек);
- обмен информацией с прибором осуществляется по последовательной шине I<sup>2</sup>C;
- питание пульта обеспечивается прибором.

## **2.9 Электрические параметры и характеристики**

2.9.1 Питание прибора осуществляется от источника напряжения постоянного тока +24 В. Ток потребления составляет не более 625 мА.

2.9.2 По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к классу защиты I в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

2.9.3 Электрическая изоляция между выходными искробезопасными цепями прибора и его корпусом выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение ~500 В, 50 Гц в нормальных условиях применения.

2.9.4 Входное сопротивление токовых входов прибора 249 Ом  $\pm 0,1$  %.

2.9.5 При подключении взрывозащищенных датчиков с выходным токовым сигналом 4...20 мА по двухпроводной схеме прибор обеспечивает для каждого датчика искробезопасное изолированное питание с параметрами  $U_0 \leq 24$  В,  $I_0 \leq 40$  мА.

Одновременное подключение взрывозащищенных датчиков и датчиков обычного исполнения не допускается.

2.9.6 Время установления рабочего режима не более 10 с.

2.9.7 Прибор предназначен для непрерывной работы.

## **2.10 Надежность**

2.10.1 Средняя наработка на отказ прибора с учетом технического обслуживания не менее 40000 ч.

2.10.2 Срок службы прибора составляет 8 лет.

## **3 Общее устройство и принцип работы прибора**

**3.1** Прибор выполнен на основе микроконтроллеров семейства PICmicro фирмы Microchip Technology Inc. и выполняет функции измерения уровней сигналов температурных и токовых датчиков, анализа состояния дискретных входов, регистрации и подсчета количества импульсов на дискретных частотных входах, формирования по записанному в прибор алгоритму управляющих воздействий с помощью дискретных выходов, а также обмен информацией с пультом.

**3.2** Температурные измерения основаны на запитке термопреобразователей сопротивления типа ТСМ50 источником стабилизированного тока с последующим измерением падения напряжения на нем с помощью 12–разрядного аналого–цифрового преобразователя (АЦП) микроконтроллера, который по результатам измерений вычисляет и формирует цифровой код текущего значения температуры с весом младшего разряда 0,05 °С.

С целью повышения достоверности результата в условиях значительного уровня промышленных помех температурные измерения синхронизованы с полупериодом сетевой частоты 50 Гц и цифровым способом фильтруются микроконтроллером. Периодичность обновления результата измерения температуры каждого канала составляет 160 мс.

**3.3** Определение уровней токовых сигналов основано на включении последовательно в цепь каждого из них прецизионного резистора типа С2–29 номиналом 249 Ом и разбросом 0,1 %. По результатам цифровой обработки измерений падения напряжения на этом резисторе микроконтроллер формирует соответствующий цифровой код с весом младшего разряда 5,02 мкА.

**3.4** Прибор имеет в своем составе шесть функционально законченных узлов: модуль интерфейса термометров МИТ1, модуль токовых входов МТВ1, модуль ввода МВ1, модуль ключей МК1, модуль интерфейса МИ1 и ячейку коммутации ЯК1.

ЯК1 является центральным узлом прибора. В ее задачи входит сбор информации с измерительных модулей МИТ1 и МТВ1 и модуля МВ1, прием блока данных настройки прибора от вторичного прибора или ЭВМ верхнего уровня посредством модуля МИ1, анализ телеметрического информационного пространства и массива данных настройки прибора, формирование на основе этого анализа соответствующих управляющих воздействий для модуля МК1, а также связь с пультом через модуль МИ1.

Модуль МИТ1 состоит из шести одинаковых гальванически изолированных друг от друга и от общего провода прибора каналов измерения сигналов с термопреобразователей сопротивления ТСМ50. В каждом канале обеспечивается запитка термопреобразователя сопротивления ТСМ50 искробезопасным стабилизированным током, масштабирование и аналоговая фильтрация падений напряжений на нем для согласования с уровнем полной шкалы шкалы АЦП микроконтроллера данного канала. Микроконтроллеры (МКР) всех каналов модуля МИТ1 передают в ЯК1 результаты измерений по линиям синхронного обмена в последовательном коде.

Модуль МТВ1 состоит из шести аналогичных по построению гальванически изолированных друг от друга и от общего провода прибора каналов токовых сигналов. В каждом канале обеспечивается возможность запитки искробезопасным напряжением +24 В датчиков, имеющих стандартный токовый выход 4...20 мА, преобразование «ток–напряжение» входного токового сигнала и последующее измерение его преобразованного значения АЦП МКР данного канала. МКР всех каналов модуля МТВ1 передают в ЯК1 результаты измерений по линиям синхронного обмена в последовательном коде.

Модуль МВ1 обеспечивает гальваническую изоляцию и определение состояний контактов внешних устройств автоматики, запитку искробезопасным напряжением четырех дискретных входов и формирование информационного поля дискретных и дискретных частотных входов для ЯК1.

Модуль МК1 обеспечивает гальваническую изоляцию и согласование уровней управляющих сигналов ЯК1 и входов внешних устройств промышленной автоматики и представляет собой восьмиканальный формирователь выходных сигналов типа «сухой контакт».

Модуль МИ1 обеспечивает связь с ЭВМ верхнего уровня посредством интерфейса RS–485, преобразование линий асинхронного обмена ЯК1 и вторичного прибора в физическое соединение типа «токовая петля», ввод шин внешнего источника питания прибора, а также подключение пульта.

### **3.5 Прибор выполнен в металлическом корпусе.**

Внутри корпуса закреплена ЯК1, выполняющая одновременно функции кросс–платы.

Модули вставляются по направляющим с передней стороны прибора во врубные разъемы ЯК1. Данные узлы представляют собой печатные платы, имеющие с одной стороны два разъема связи с ЯК1, а с другой стороны разъемы связи с внешними устройствами (датчиками, устройствами сигнализации и т.п.). Этой же стороной плата крепится к металлической панели, обеспечивающей фиксацию узла в корпусе прибора и предохраняющей прибор от проникновения посторонних предметов.

К металлическим панелям модулей прикреплены декоративные шильдики, на которых нанесены наименования подключаемых к разъемам модулей устройств или сигналов и обозначения контактов разъемов.

Кроме того, на панелях модулей имеется узел, облегчающий извлечение модуля из корпуса прибора при использовании съемника, входящего в комплект поставки прибора.

Все модули, кроме МИТ1 и МТВ1, имеют определенное место установки в корпус прибора. Для предотвращения неправильной установки модуля в корпус (разъемы ЯК1), разъемы различных модулей имеют различные типономиналы. Исключение составляют модули МИТ1 и МТВ1, полностью взаимозаменяемые по установке.

Задняя панель корпуса прибора имеет отверстия, предназначенные для установки прибора на винты, предварительно зафиксированные на опорных балках внутри щита или стойки потребителя.

Подача напряжения питания на прибор и осуществление защитного заземления корпуса прибора осуществляется через разъем МИ1. Кроме того, на панели МИ1 имеются светодиодные индикаторы наличия напряжения питания прибора «ПИТАНИЕ», нормального функционирования прибора «РАБОТА», состояния связи по интерфейсу RS–485 «ПРИЕМ» и «ПЕРЕДАЧА».

**3.6** Пульт содержит в своем составе микроконтроллер PIC16F876A–I/SP, ЖКИ и клавиатуру. В процессе работы пульт осуществляет непрерывный обмен данными с ЯК1 прибора и выводит на индикатор текущие значения измеренных параметров. Индицируемые параметры и режимы индикации выбираются пользователем с клавиатуры. Ввод значений настроек производится с клавиатуры в режиме программирования прибора. Описание режимов индикации и управления пультом приведены в руководстве по эксплуатации на прибор.

Питание пульта и обмен данными с прибором производится посредством соединительного кабеля, входящего в комплект поставки.

Пульт выполнен в металлическом корпусе. Внутри корпуса закреплена печатная плата, на которой собрана электрическая схема пульта, а также смонтированы ЖКИ и клавиатура. На задней стороне платы установлен разъем питания и связи с прибором.

Передняя и задняя стенки пульта закрыты панелями с декоративными шильдиками. Передняя панель имеет пазы для ЖКИ и клавиатуры, а также резьбовые отверстия с невыпадающими винтами, предназначенными для установки пульта на щит потребителя.

Задняя панель имеет паз для подключения соединительного кабеля, а также клемму заземления.

## 4 Комплектность поставки

### 4.1 В комплект поставки прибора входят:

– контроллер–сборщик микропроцессорный КСМ4 УНКР.466514.009	– 1 шт.;
– паспорт УНКР.466514.009 ПС	– 1 шт.;
– руководство по эксплуатации УНКР.466514.009 РЭ	– 1 шт.;
– описание алгоритма УНКР.466514.009–XXX ОА (где XXX – номер алгоритма, записанного в прибор)	– 1 шт.;
– руководство программиста УНКР.466514.009 РП	– 1 шт.;
– методика поверки УНКР.466514.009 МП	– 1 шт.;
– жгут УНКР.685622.010 (для ввода дискретных сигналов в искробезопасные входы модуля ввода МВ1)	– 1 шт.;
– вилка–клеммник IC 2,5/3–STF–5,08 № 1825323 Phoenix Contact GmbH & Co. (для подключения датчиков с выходным токовым сигналом к модулю токовых входов МТВ1 и ЭВМ верхнего уровня к модулю интерфейса МИ1)	– 7 шт.;
– вилка–клеммник IC 2,5/8–STF–5,08 № 1825378 Phoenix Contact GmbH & Co. (для подключения термопреобразователей сопротивления TCM50 к модулю интерфейса термометров МИТ1)	– 3 шт.;
– розетка–клеммник MSTB 2,5/2–STF–5,08 № 1778989 Phoenix Contact GmbH & Co. (для подключения устройств сигнализации к модулю ключей МК1)	– 8 шт.;
– розетка–клеммник MSTB 2,5/4–STF–5,08 № 1778001 Phoenix Contact GmbH & Co. (для ввода дискретных частотных сигналов в модуль ввода МВ1, а также подключения питания и заземления прибора)	– 2 шт.;
– розетка–клеммник MSTB 2,5/5–STF–5,08 № 1778014 Phoenix Contact GmbH & Co. (для подключения вторичного прибора)	– 1 шт.;
– розетка–клеммник MSTB 2,5/9–STF–5,08 № 1778056 Phoenix Contact GmbH & Co. (для ввода дискретных сигналов в модуль ввода МВ1)	– 2 шт.;
– съемник УНКР.711141.021 (для извлечения модулей из корпуса прибора)*	
Примечание	– 1 шт.
* Съемник УНКР.711141.021 поставляется согласно заказу	

### 4.2 В комплект поставки прибора с пультом дополнительно входят:

– пульт управления КСМ4 УНКР.467846.004	– 1 шт.;
– паспорт УНКР.467846.004 ПС	– 1 шт.;
– кабель УНКР.685622.011 (для подключения пульта к прибору)	– 1 шт.

## 5 Пример записи при заказе

«Контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 ТУ 4217–014–29421521–02, алгоритм № 003»;

«Контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 в комплекте с пультом управления КСМ4 ТУ 4217–014–29421521–02, алгоритм № 005».

## 6 Габаритные размеры и масса

**6.1** Габаритные размеры прибора не превышают 240x295x201,5 мм (см. Приложение А руководства по эксплуатации УНКР.466514.009 РЭ).

**6.2** Масса прибора не более 5 кг.

**6.3** Габаритные размеры пульта 125x175x38 мм (см. Приложение 1 руководства по эксплуатации УНКР.466514.009 РЭ).

**6.4** Масса пульта не более 0,75 кг.

## 7 Установка прибора

**7.1** Прибор устанавливается внутри щита или стойки потребителя на винты, входящие в состав прибора, которые предварительно установлены и зафиксированы гайками на опорных балках щита или стойки потребителя, и закрепляется барашковыми гайками, входящими в комплект поставки прибора.

**7.2** Сведения по установке, подготовке к работе и работе прибора даны в руководстве по эксплуатации УНКР.466514.009 РЭ.

**7.3** Схемы подключений к прибору внешних устройств даны в руководстве по эксплуатации УНКР.466514.009 РЭ.

## **8** **Дополнительная информация**

Подробно сведения по техническим характеристикам, принципу действия, установке, подготовке к работе и порядке работы с прибором даны в руководстве по эксплуатации УНКР.466514.009 РЭ.

### **По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
Казань +7 (843) 207-19-05

Краснодар +7 (861) 238-86-59  
Красноярск +7 (391) 989-82-67  
Москва +7 (499) 404-24-72  
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
Омск +7 (381) 299-16-70  
Пермь +7 (342) 233-81-65  
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65

Самара +7 (846) 219-28-25  
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
Саратов +7 (845) 239-86-35  
Сочи +7 (862) 279-22-65

**«УНКР» ООО «УНКР»  
телефон: 8 800 511 88 70**