

**Программно-технический комплекс «Космотроника»**



**Контроллер механизированного куста скважин**

**Руководство по эксплуатации**

**СШМК.466534.088-08**

**В.3.2015**

**АО «ПИК ПРОГРЕСС»**

**г. МОСКВА**

**2014 г.**

**mail@kosmotronika.ru**

## Содержание

1	Введение .....	4
1.1	Общие указания.....	4
2	Описание и работа.....	4
2.1	Общие сведения.....	4
2.1.1	Наименование и условное обозначение .....	4
2.1.2	Назначение изделия .....	4
2.2	Основные технические данные и характеристики .....	5
2.2.1	Основные характеристики .....	5
2.2.2	Конструктивное исполнение.....	8
2.2.3	Параметры электропитания изделия.....	8
2.2.4	Устойчивость к воздействию внешних факторов .....	8
2.2.5	Электромагнитная совместимость .....	9
2.2.6	Безопасность .....	9
2.2.7	Надежность .....	10
2.2.8	Метрологические характеристики.....	10
2.3	Состав изделия.....	11
2.3.1	Описание функциональных модулей.....	12
2.3.1.1	Устройство ввода-вывода УСО-К 32.16.2.....	12
2.3.1.2	Система питания контроллера.....	12
2.3.1.3	Радиостанция и модем пакетного режима.....	13
2.3.1.4	Телеуправление .....	13
2.3.1.5	GPRS-модем .....	13
2.3.1.6	Маршрутизатор.....	14
2.3.2	Системное и прикладное программное обеспечение .....	14
2.4	Подключение внешних цепей.....	14
2.4.1	Таблица подключений контроллера.....	15
2.4.2	Подключение интерфейса RS485, Ethernet.....	17
2.5	Маркировка.....	19
2.6	Упаковка .....	19
3.	Использование по назначению .....	19
3.1	Подготовка изделия к использованию.....	19
3.2	Монтаж изделия.....	19

3.3	Меры безопасности .....	20
4	Техническое обслуживание.....	20
5	Поверка .....	21
5.1	Операции и средства поверки.....	21
5.2	Условия проведения поверки и подготовка к ней.....	22
5.3	Методика проведения поверки.....	22
5.3.1	Проведение внешнего осмотра.....	22
5.3.2	Проверка основной погрешности измерительных каналов.....	22
5.3.3	Методика проверки версии ПО.....	24
5.3.4	Оформление результатов поверки.....	24
6	Текущий ремонт.....	24
7	Хранение.....	25
8	Транспортирование .....	25
9	Утилизация .....	25
10	Лист регистрации изменений.....	26
Приложение 1. Габаритные размеры контроллера МКС.....		27
Приложение 2. Схема электрическая принципиальная контроллера МКС .....		28

## 1. Введение

### 1.1. Общие указания

Руководство по эксплуатации (РЭ) содержит технические данные, описание конструкции и общие сведения для правильной эксплуатации контроллера механизированного куста скважин (КМКС) .

К работе с контроллером допускаются лица имеющие группу по ТБ не ниже 3 и ознакомившиеся с данным документом.

Предприятие изготовитель оставляет за собой право вносить не принципиальные изменения, не ухудшающие технические характеристики изделия.

## 2. Описание и работа

### 2.1. Общие сведения

#### 2.1.1. Наименование и условное обозначение

Наименование – Контроллер механизированного куста скважин.

Условное обозначение строится следующим образом:

**СШМК. XXXXXX.XXX - XX**

				_____	Вариант исполнения - 08
				_____	Порядковый номер в классе - 088
				_____	Код по классификатору продукции - 466534
				_____	Код предприятия изготовителя - АО «ПИК ПРОГРЕСС»

#### 2.1.2. Назначение

Контроллер МКС является устройством программно-технического комплекса “Космотроника”, предназначен для измерения нормированных значений телеизмерений, формирования накопленной и (или) обработанной измерительной информации, контроля параметров телесигнализации, регистрации состояний, выполнения команд телеуправления, передачи информации на верхний уровень системы, получения необходимой информации с верхнего уровня системы.

КМКС применяется в системах контроля и управления механизированными кустами скважин. При этом выполняет следующие функции:

- диспетчерского контроля и управления;
- считывание и передача на верхний уровень параметров – телесигнализации (ТС), аналоговых параметров (ТИ);

- накопление и обработку измерительной информации;
- выполнение команд двухпозиционного управления (ТУ) ;
- обмен данными по интерфейсам RS232, RS485, Ethernet, БШД, GPRS, радиоканалу.
- обеспечения питания от встроенного источника при перерывах в подаче основного питания.

При использовании контроллера в составе замерных установок, производит обработку измерительной информации, поступающей от преобразователей расхода, давления и температуры, формирование измерительной информации и передачу измеряемых параметров по коммуникационным каналам, а также управление процессом измерений.

Оборудование контроллера МКС обеспечивается резервным питанием. Использование аккумуляторной батареи и схемы ее заряда обеспечивает непрерывную работу узлов шкафа при пропадании напряжения питания и автоматическое восстановление функционирования при появлении основного питания.

Режим работы контроллера – непрерывный, круглосуточный, без искусственно регулируемых климатических условий.

Для защиты от зависания используются программный и аппаратный вачдоги.

## 2.2 Основные технические данные и характеристики

### 2.2.1. Основные характеристики

Основные технические характеристики базового изделия приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

№ поз	Наименование параметра.	Значение
1	Количество процессоров	1
2	Количество ТИ	16
3	Количество ТС	32
4	Количество ТУ	2
5	Источник бесперебойного питания	24 В, ресурс не менее 30 мин в зависимости от режима работы
6	Каналы связи с верхним уровнем	Ethernet, БШД, радиоканал, RS485, RS232, GPRS
7	Тип радиостанции	Моторола GM340, GM350 (128 кан)

Для расширения функциональности контроллер может комплектоваться дополнительными модулями.

**Параметры процессорного модуля:**

Тип процессорного устройства – STM407

SRAM 512 кб.

Flash - 1024 кб, SPI Flash – 4 Мб;

Подключение карт памяти microSD, SD - до 32 Гбайт

Часы реального времени.

Энергонезависимое ОЗУ с питанием от литиевой батареи

2 сторожевых таймера: внутренний и внешний.

**Параметры дискретных входов:**

Количество дискретных входов – 32.

Тип – "сухой контакт".

Напряжение в состоянии выключено – 24 +/- 5 В.

Входной ток в состояние включено – не более 12 мА.

Все дискретные входы поддерживают счет импульсов до 100 Гц, 2 из них обеспечивают подсчет импульсов до 800 Гц.

Дискретные входы защищены от импульсных перенапряжений.

**Параметры аналоговых входов:**

Количество аналоговых входов – 16.

Диапазон преобразования входных токов – 4...20 мА.

Основная погрешность измерения – 0,3 %.

Номинал измерительного резистора – 100 Ом.

Аналоговые входы защищены от импульсных перенапряжений

**Параметры дискретных выходов:**

Число выходов управления – 2 релейных выхода.

Допускается коммутация электрической цепи переменного тока напряжением 220В, 50Гц, величина коммутируемого тока до 6 А.

**Коммуникационные параметры:**

Последовательные порты:

COM1, COM2 - RS-232, до 115.2 Кбод, полный;

COM3, 5 – гальванически изолированный RS485 до 115200бод.

COM4 – гальванически изолированный RS485/422 до 115200бод.

Коммуникационные порты защищены от импульсных перенапряжений.

Модуль GSM 3G/GPRS модем на 2-е SIM карты, с поддержкой работы от разных операторов сотовой связи. Антенный интерфейс для возможности использования внешнего выносного АФУ.

Антенно-фидерное устройство в составе:

внешняя в герметичном исполнении мультидиапазонная, направленная антенна, поддерживающая стандарты GSM900/1800/3G(UMTS)/Wi-Fi. Рабочий диапазон частот 806-960/1710 - 2190/2500-2700 МГц. Усиление антенны не хуже - 8 дБ. Волновое сопротивление - 50 Ом.

ВЧ-кабель типа RG-8 с разъемами для подключения GSM-модема и внешней антенны длиной – 10м.

Ethernet (RG45) – не менее 5 шт. для подключения контроллера к сети с использованием стека протоколов TCP/IP, из них не менее 3 шт. с поддержкой технологии PoE с суммарной мощностью потребления подключаемого оборудования не более 10 Вт.

Маршрутизатор обеспечивает внутреннюю локальную сеть кустовой площадки и шлюз во внешнюю сеть с возможностью организации VPN IPsec.

Поддержка сетевых протоколов: PPP, TCP, UDP, CDP, ICMP, DDNS.

Поддержка шифрования трафика передаваемого во внешнюю сеть – организация стандартного VPN IPsec с совместимостью оборудования Cisco ASA5510, ASA5512 выступающего в роли VPN-сервера.

Резервирование канала Ethernet - при отсутствии связи автоматический переход на 3G/GPRS, резервирование каналов 3G/GPRS между собой. Для маршрутизации и резервирования каналов используется протокол OSPF с GRE-тоннелями point-to-multipoint, point-to-point между маршрутизатором контроллера и центральным маршрутизатором типа Cisco 2901.

### **2.2.2 Конструктивное исполнение**

Контроллер выполнен в виде герметичного металлического каркаса, внутри которого на стандартной Din- рейке 35 мм установлены электронные блоки.

Имеется место для монтажа на дин-рейку и подключения модулей расширения.

На правой боковой стенке каркаса установлены разъемы типа 2PM для внешних подключений, аналогичные контроллерам СТМ-ZK2, СТМ-ZKM.

К задней стенке каркаса прикреплена скоба с проушинами, обеспечивающая крепление контроллера СТМ-ZK91, аналогичное контроллерам СТМ-ZK2 или СТМ-ZKM.

Габаритные размеры шкафа 300x300x210 мм. Габаритный чертеж шкафа приведен в Приложении 1.

Вес контроллера – не более 12 кг.

### 2.2.3. Параметры электропитания изделия

Напряжение питания – ~220В +/-20% 50Гц.

Потребляемая мощность – не более 60 Вт.

Резервирование эл. питания аккумуляторной батареей 24В.

Входы питания защищены от импульсных перенапряжений.

### 2.2.4. Устойчивость к воздействию внешних факторов

Контроллер МКС удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261-94 в части климатических и механических воздействий. Также изделие соответствует требованию ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) по степени защиты корпуса IP-54. Рабочие условия применения изделия приведены в Таблице 2.

Таблица 2

№ поз	Влияющий параметр	Значение
1	Диапазон рабочих температур.	От минус 40°С до плюс 50°С
2	Относительная влажность	Не более 95% при t = 35°С
3	Атмосферное давление	От 70 до 106,7 кПа
4	Вибрация	F = 20-25 Гц $\alpha = 19,6\text{м/с}^2$ T = 30 мин

### 2.2.5. Электромагнитная совместимость

Изделие удовлетворяет требованиям, предъявляемым к группе жесткости испытаний не ниже 3 ГОСТ Р 50648-94 в части устойчивости к воздействию электромагнитного поля промышленной частоты 50 Гц.

Изделие удовлетворяет требованиям, предъявляемым к классу А ГОСТ 29216-91 в части норм генерируемых радиопомех.

Изделие удовлетворяет требованиям, предъявляемым к степени жесткости 1

ГОСТ 29191-91 в части воздействия электростатических разрядов.

Изделие удовлетворяет требованиям качества функционирования по ГОСТ Р 51317.4.5-99 на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5–95) согласно Таблице 3.

Таблица 3

Порт воздействия	Степень жесткости	Качество функционирования
Воздействие на порт электропитания	4	А
Воздействие на порт связи RS-485 (экранированная линия)	3	А
Воздействие на порт вывода команд двухпозиционного управления ТУ – аналоговая несимметричная неэкранированная линия 220 В	4	А
Воздействие на порт ввода аналоговых параметров ТИ – аналоговая несимметричная экранированная линия 4...20 мА	4	А

### 2.2.6. Безопасность

Изделие удовлетворяет требованиям по общей безопасности, предъявляемым ГОСТ 12.2.003-74 и ГОСТ 12.2.007-75.

Изделие удовлетворяет требованиям, предъявляемым к безопасности электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования, по ГОСТ Р 51350-99 в части общих требований.

Значения параметров электробезопасности приведены в Таблице 4.

Таблица 4

№ поз	Наименование параметра	Значение
1	Электрическая прочность изоляции: между контактами сетевого питания и корпусом изделия, не менее между информационными цепями и корпусом изделия	1500 В 500 В
2	Сопротивление изоляции: в нормальных условиях применения, не менее при температуре 60 °С. и влажности не более 80%), не менее при температуре 30 °С и влажности 95% , не менее	20 Мом 5 Мом 5 МОм

### 2.2.7 Надежность

Контроллер МКС является восстанавливаемым устройством и удовлетворяет требованиям по надежности согласно ГОСТ 27.003-90. Параметры надежности приведены в таблице 5.

Таблица 5

№ поз	Наименование параметра	Значение
	Среднее время наработки на отказ, не менее	50000 ч
	Средний срок службы, не менее	10 лет

### 2.2.8. Метрологические характеристики

Величина погрешности измерений приведена в таблице 6.

Таблица 6.

№ поз	Наименование параметра.	Значение
1	Пределы допускаемой абсолютной погрешности для импульсных измерительных каналов, не более	0,1% ±1 имп.
2	Пределы допускаемой погрешности для измерительных каналов	Не более 0,3 %
3	Основная погрешность при измерении времени	±3 сек. в сутки
	Дополнительная температурная погрешность при измерении времени, не более	±0,2 сек на 10°C

### 2.3. Состав изделия

Состав контроллера МКС приведен в Таблице 7. Изделие выполнено в виде промышленного шкафа герметичного исполнения. Подключение внешних цепей осуществляется на разъемы типа 2РМ, установленные снаружи на боковой стороне контроллера. Для ввода проводов внутрь шкафа на боковой стороне контроллера имеются герметизированные отверстия.

Состав изделия приведен в Таблице 8.

Состав изделия определяется исходя из требований конкретного применения. В зависимости от назначения контроллера перечень комплектующих может из-

меняться. Изменение состава изделия не должно приводить к ухудшению технических характеристик. Общий вид контроллера приведен на Рисунке 1.

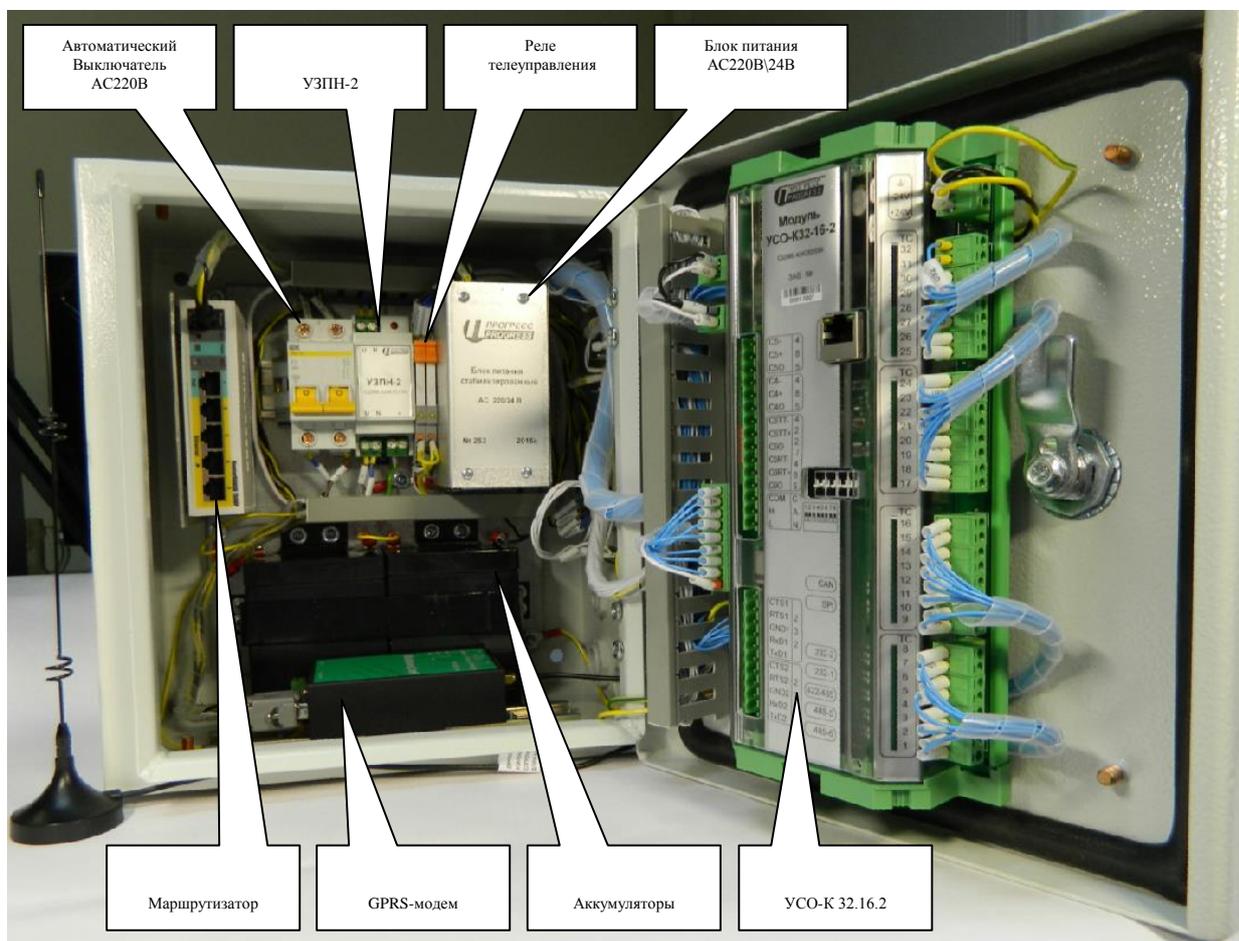


Рисунок 1. контроллер МКС – общий вид

Таблица 7.

№	Наименование	Тип	Номер	Количество
1	Шкаф	300x300x210	IP54	1 шт.
2	Модуль устройства ввода-вывода	УСО-К 32-16-2	СШМК.424233.039	1 шт.
3	Карта флэш памяти	Микро SD-2М		1 шт.
4	Рейка монтажная			1 шт.
5	Блок питания АС220/24В с зарядным устройством			1 шт.
6	Оборудование защиты от импульсных перенапряжений	УЗПН-2	СШМК.426475.016	1 шт.
7	Реле телеуправления			2 шт.

8	Аккумулятор	12В -1,3		2 шт.
9	Автоматический выключатель	C2A(2P)		1 шт.
10	Маршрутизатор	Microtik	RB750UP	1 шт.
11	Модем	Robustel	M1000 Pro V2	1 шт.
12	Антенный кабель		KC10-10	10 м.
13	Антенна	«Дельта»	2G/3G/4G	1 шт.
14	Комплект гермовводов			1 комп
15	Комплект проводов			1 комп.

### 2.3.1. Описание функциональных модулей

Схема электрическая принципиальная контроллера приведена в Приложении 2.

#### 2.3.1.1 Устройство ввода-вывода УСО-К 32.16.2

Базовый модуль ввода-вывода УСО-К 32.16.2 СШМК.467762.039 служит для измерения сигналов постоянного тока 4 – 20 мА – 16 - каналов, считывания состояний сухих контактов, подсчета импульсов- 32 канала, передачи команд телеуправления – 2 канала, передачи результатов измерения по различным интерфейсам с гальванической развязкой. Описание устройства приведено в «Модуль устройства ввода-вывода УСО-К 32.16.2. Руководство по эксплуатации». Описание протокола обмена с устройством приведено в «Протокол обмена с модулем УСО-К 32.16.2.

#### 2.3.1.2. Система питания контроллера

Питание контроллера осуществляется от сети переменного напряжения 220В. Блок питания 220\24В служит для преобразования переменного напряжения сети 220В в стабилизированное напряжение 24 В. Напряжение 24 В обеспечено бесперебойным питанием. Для заряда аккумуляторов используется модуль зарядного устройства, встроенный в блок питания. Напряжение 24В используется для питания датчиков, дискретной сигнализации, питания реле телеуправления.

В цепи питания контроллера применяется двухполюсный выключатель S1, который обеспечивает защиту блока питания контроллера от перегрузок и коротких замыканий. Используется для включения-отключения питания контроллера.

#### 2.3.1.3. Радиостанция и модем пакетного режима

Радиостанция и модем пакетного режима Р-9 СШМК.467762.010-02 в комплект поставки контроллера не входят. Модули устанавливаются по месту при вводе контроллера в эксплуатацию. Радиомодем адаптирован для использования с радиостанциями Motorola GM340, GM350(128 кан). Радиомодем Р9 работает со скоростью 9600

бод. Максимальная длина передаваемого пакета информации 1400 байт. Описание устройства приведено в «Модуль радиомодема прозрачного режима P9. СШМК.467762.010-02. СШМК.467762.010-02-485».

Для подачи питания на модем используется разъем X3.

#### **2.3.1.4. Телеуправление**

Для управления устройств используется два модуля реле. Цепи управления выведены на разъем X3.

#### **2.3.1.5. GPRS-модем**

Для передачи данных по каналу GPRS(3G) используется модем Robustel GoRugged M1000 Pro V2 - это сверхнадёжный 2 SIM GPRS/EDGE/UMTS модем, предоставляющий возможность GSM/GPRS/UMTS (EDGE опционально) связи для межмашинных(M2M) приложений.

Основные возможности модема:

Резервирование между сотовыми операторами.

Автоматическое GPRS/UMTS-соединение (не требуются AT-команды) и система защиты для надёжной связи.

Прозрачные TCP- и UDP-соединения.

Ретрансляция Modbus RTU -> Modbus TCP.

Реализация виртуального COM-порта (перенаправление данных COM-порта).

ICMP, DDNS.

Встроенные программно выбираемые интерфейсы RS-232/RS-485, с защитой 15 кВ ЭСР последовательной линии.

Шесть светодиодных индикаторов уровня сигнала (RSSI) и состояния модема.

Модем поддерживает широкий диапазон входных напряжений (от 9 до 36 В постоянного тока) и температур (от -40 до +70°C).

Модем выполнен в металлическом корпусе и может крепиться на DIN-рейку или на стену, имеется клемма для заземления.

Описание устройства приведено в «Robustel GoRugged M1000 Pro V2 2 SIM GPRS/EDGE/UMTS модем. Руководство пользователя».

#### **2.3.1.6. Маршрутизатор**

RB750UP - маршрутизатор класса SOHO в пластиковом корпусе с 5 Ethernet портами, портом USB 2.0, поддержкой PoE. Может использоваться в качестве коммутатора, брандмауэра, VPN клиента. Порты 2-5 служит источником питания PoE для совместимых устройств с тем же напряжением.

### 2.3.2 Системное и прикладное программное обеспечение

Контроллеры функционируют с прикладным программным обеспечением и драйверами ПТК “Космотроника”.

Прикладное ПО поддерживает работу по протоколу Modbus RTU. Обеспечивается поддержка режима шлюза Modbus/RTU в Modbus/TCP. Реализация протокола Modbus контроллера аналогична протоколу MODBUS контроллера СТМ-ZK91, V4.00.

Описание протокола MODBUS контроллера приведено отдельным документом.

Конфигурирование и обновление ПО контроллера осуществляется как дистанционно, так и путем замены флэш-карты ( MicroSd).

Возможен вариант поставки контроллера без прикладного программного обеспечения.

### 2.4. Подключение внешних цепей

Подключение внешних цепей осуществляется на разъемы X1 ... X4 типа 2PM.

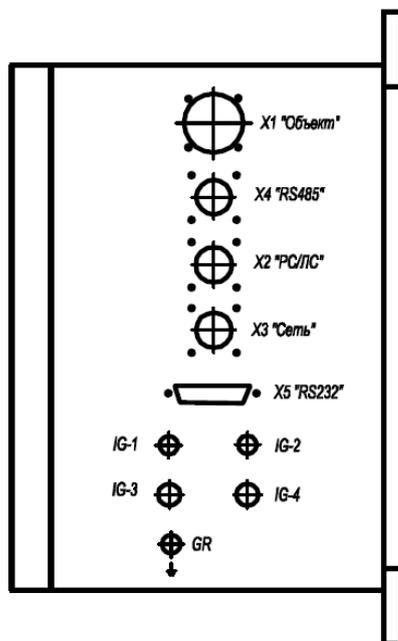


Рис .2 Вид шкафа контроллера с левой стороны

Разъем X1 «Объект» предназначен для подключения датчиков типа "сухой контакт" и аналоговых датчиков с токовым выходом 4-20 мА. Таблица контактов разъема приведена в Таблице 8.

Разъем X2 «РС/ЛС» предназначен для подключения радиостанции или линейного усилителя. Таблица контактов разъема приведена в Таблице 9.

Разъем X3 «Сеть» предназначен для подключения шины заземления, сети питания 220 В 50 Гц, управляющих цепей гидропривода ГЗУ. Таблица контактов разъема приведена в Таблице 10.

Разъем X4 "RS-485" предназначен для подключения устройств, использующих интерфейс RS-485 для связи с контроллером. Таблица контактов разъема приведена в Таблице 11.

Для подключения заземления используется болт заземления «GR» .

Для ввода внутрь шкафа дополнительных проводов предусмотрены 4 герметизированных отверстия IG1-PG4.

#### 2.4.1 Таблица подключений контроллера

Таблица 8

Разъем X1 (2PM42B50Г2B1) "Объект"

Конт. XS1	Цепь	Назначение
1	+24В	питание +24В
2	U1	ТС1
3	-24В	питание -24В
4	U2	ТС2
5	U3	ТС3
6	U4	ТС4
7	U5	ТС5
8	U6	ТС6
9	U7	ТС7
10	U8	ТС8
11	U9	ТС9
12	U10	ТС10
13	U11	ТС11
14	U12	ТС12
15	U13	ТС13
16	U14	ТС14
17	U15	ТС15
18	U16	ТС16
19	U17	ПСМ1/ТИИ16/ТС17
20	U18	ПСМ2/ТИИ15/ТС18
21	U19	ПСМ4/ТИИ14/ТС19

22	U20	ПСМ8/ТИИ13/ТС20
23	U21	ТИИ12/ТС21
24	U22	ТИИ11/ТС22
25	U23	ТИИ10/ТС23
26	U24	ТИИ9/ТС24
27	U25	ТИИ8/ТС25
28	U26	ТИИ7/ТС26
29	U27	ТИИ6/ТС27
30	U28	ТИИ5/ТС28
31	U29	ТИИ4/ТС29
32	U30	ТИИ3/ТС30
33	U31	ТИИ2/ТС31
34	U32	ТИИ1/ТС32
35		NC
36		NC
37	AN1	+вх.1 4-20мА
38	AN2	+вх.2 4-20мА
39	AN3	+вх.3 4-20мА
40	AN4	+вх.4 4-20мА
41	AN5	+вх.5 4-20мА
42	AN6	+вх.6 4-20мА
43	AN7	+вх.7 4-20мА
44	AN8	+вх.8 4-20мА
45	OVAN	общий входов 4-20мА
46	OVAN	общий входов 4-20мА

Таблица 9  
Разъем X3 (2PM18Б7Ш1В1) «Сеть»

Конт. XP1	Цепь	Назначение
1	~220 В N	Питание контроллера
2	~220 В L	Питание контроллера
3	Корпус	Заземление контроллера
4	1 телеупр.	Вкл. Гидропривода ГЗУ1
5	1 телеупр.	Вкл. Гидропривода ГЗУ1
6	2 телеупр.	Вкл. Гидропривода ГЗУ2
7	2 телеупр.	Вкл. Гидропривода ГЗУ2

Таблица 10  
Разъем X4 (2PM18Б4Г5В1) "RS-485"

Конт. XS1	Цепь	Назначение
1	Линия А	Линия А интерфейса RS-485

2	Линия В	Линия В интерфейса RS-485
3	+24В	Питание сетевых микроконтроллеров
4	-24В	Питание сетевых микроконтроллеров

Таблица 11

## Разъем X5 (DB25M) "RS-232"

Конт. XP2	Цепь	Назначение
1	GND	Экран
2	TXD	Передача данных ->
3	RXD	Приём данных<-
4	RTS	Запрос на передачу ->
5	CTS	Готовность передачи <-

## 2.4.2. Подключение интерфейса RS485, Ethernet

Для подключения устройств к портам RS-485 необходимо использовать экранированный кабель (к примеру, Belden 9842, Teldor 9392002129 или КИПЭВ 2x0,6). Экран кабеля присоединить к соответствующему контакту контроллера, согласно Рис.3.

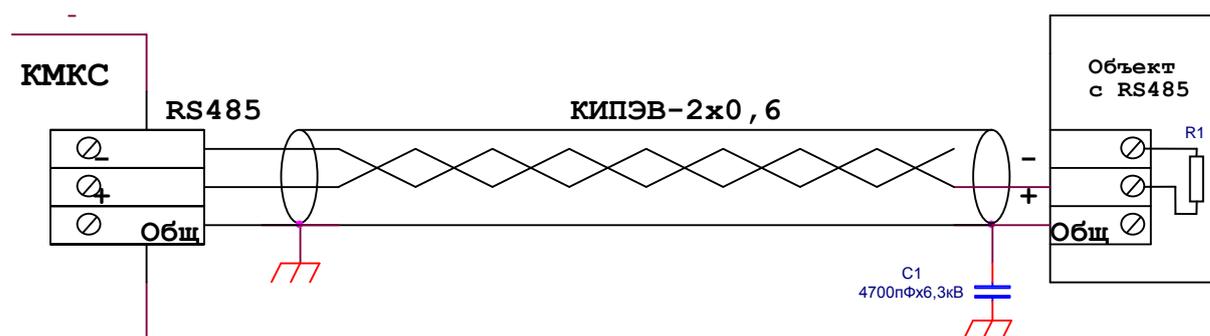


Рис. 3. Подключение внешних устройств к порту RS485

При подключении двух и более устройств к портам RS-485 контроллера рекомендуется использовать последовательное подключение. На концах кабеля должны быть установлены терминальные резисторы номиналом 120 Ом(обозначен R1).

При подключении к порту RS-485 устройств, когда кабель проходит по открытой местности, экран кабеля со стороны последнего подключаемого устройства рекомендуется заземлить через конденсатор С1 емкостью 4,7 нФ 6,3 кВ.

Для подключения контроллера к сети Ethernet необходимо использовать экранированный кабель FTP (SFTP) 4x2x24AWG cat 5e. Распайка разъема Ethernet RJ45 приведена в Таблице 12.

Таблица 12

№ Контакта RJ45	Сигнал	Примечание
1	TX+	Transmit Data (Передаваемые данные + )
2	TX-	Transmit Data (Передаваемые данные - )
3	RX+	Receive Data (Принимаемые данные + )
4	NC	Не используется.
5	NC	Не используется.
6	RX-	Receive Data (Принимаемые данные - )
7	NC	Не используется.
8	NC	Не используется.

При подключении к контроллеру линий связи проходящих вне помещений, рекомендуется применять устройства защиты от перенапряжения RS-485 и Ethernet.

## 2.5. Маркировка

Изделие имеет маркировку, содержащую следующие сведения: наименование, логотип, контактная информация предприятия-изготовителя, заводской номер изделия по системе нумерации предприятия-изготовителя.

Порты, разъемы подключения питания, и другие элементы модулей изделия маркированы в соответствии с их назначением.

## 2.6 Упаковка

Упаковка изделия и эксплуатационной документации удовлетворяет требованиям, предъявляемым ГОСТ 9181-74.

### **3. Использование по назначению**

#### **3.1. Подготовка изделия к использованию**

Распаковать изделие.

Проверить комплектность изделия в соответствии с паспортом.

Проверить отсутствие видимых механических повреждений корпуса, модулей контроллера.

Проверить целостность соединительных проводов, кабелей, клемм, разъемов.

Проверить состояние крепления модулей контроллера. Обеспечить жесткую фиксацию модулей шкафа.

#### **3.2. Монтаж изделия**

Монтаж изделия и ввод его в эксплуатацию должны выполняться персоналом, имеющим группу допуска не ниже третьей и изучившие настоящее руководство.

Монтаж должен проводиться с соблюдением требований ПУЭ.

Объем работ по монтажу изделия на объекте включает выполнение следующих операций:

- установка шкафа на место эксплуатации;
- подключение заземления;
- подключение антенного кабеля;
- установка сим-карты
- подключение электропитания;
- подключение кабелей внешних цепей ;
- подключение внешних каналов связи;
- подключение клемм аккумулятора;
- подача питания.

Монтаж шкафа может осуществляться на стену. Для чего используются крепления входящие в комплект. При установке контроллера на основание рекомендуется фиксация его на два крепления в верхней части шкафа.

Обязательно видимое заземление шкафа на общий контур заземления, для чего используется болт заземления «GR» . Подключение изделия к шине зазем-

ления выполняется проводом сечением не менее 6 мм<sup>2</sup>. Диаметр резьбовой части клеммы – 8 мм.

### **3.3. Меры безопасности**

При эксплуатации и техническом обслуживании изделия необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Внимание! Монтажные и ремонтные работы производить только после отключения напряжения питания.

### **4. Техническое обслуживание**

Техническое обслуживание контроллера МКС включает ежегодное профилактическое обслуживание. Раз в три года необходимо проводить замену литиевой батареи УСО-К.

Порядок технического обслуживания

- внешний осмотр изделия;
- проверка клеммных соединений;
- проверка цепей питания;
- проверка источников питания;
- проверка функционирования каналов связи.

### **5. Поверка.**

Настоящая методика поверки распространяется на измерительные модули контроллера КМКС. Модули должны подвергаться поверке после выпуска из производства, периодической поверке, поверке после ремонта. Методика устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок, объем, методы и средства поверки. Межповерочный интервал 5 лет.

#### **5.1. Операции и средства поверки**

При проведении поверки прибора должны быть выполнены операции, указанные в таблице 10.

Таблица 10.

№	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Внешний осмотр	5.3.1.
2	Проверка основной погрешности	5.3.2.
3	Проверка версии ПО	5.3.3.
4	Оформление результатов поверки	5.3.4.

При проведении периодической поверки прибора должны быть применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 11.

Таблица 11.

Наименование средства измерения.	Основные технические характеристики.
Генератор сигналов ГЗ-122	Воспроизведение низкочастотных сигналов в диапазоне частот 0,001 – $2 \cdot 10^6$ Гц. Предел допускаемой основной погрешности установки частоты – $\pm 5 \cdot 10^{-7} f$ .
Калибратор – вольтметр универсальный В1-28	Воспроизведение - измерение напряжения от 0 до 5В, $\Delta = \pm(0,003\%U + 0,0003\%U_M)$ ; воспроизведение - измерение силы постоянного тока от 0 до 20 мА, $\Delta = \pm(0,01\%I + 0,0015\%I_M)$ .
Персональный компьютер IBM совместимый, с последовательным портом RS-232.	Не хуже P3-500/ 128 Мб ОП/5 Гб ЖД.
Преобразователь интерфейса RS-232/RS-485.	Скорость приема-передачи данных 115 кб/с.

**Примечание** – при отсутствии вышеперечисленных приборов могут быть использованы приборы другого типа, имеющие аналогичные параметры.  
– все приборы должны иметь действующие свидетельства о поверке.

## 5.2. Условия проведения поверки и подготовка к ней.

Поверка должна производиться при нормальных значениях влияющих величин:

- температура окружающего воздуха –  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ,
- относительная влажность воздуха – 30...80 %,
- атмосферное давление – 84...107 кПа,
- напряжение питания ( при питании от сети)  $(220 \pm 10) \text{ В}$ ,
- частота тока измеряемой цепи  $(50 \pm 1) \text{ Гц}$ ,
- время установления рабочего режима 30 мин.,

-время выдержки модулей при нормальных условиях до начала поверки – 2 часа.

### **5.3. Методика проведения поверки.**

#### **5.3.1. Внешний осмотр модулей.**

При проведении внешнего осмотра модулей должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- наличие номера, маркировки,
- отсутствие внешних механических повреждений.

#### **5.3.2. Проверка основной погрешности измерительных каналов.**

Отсоединить провода источника сигнала (источник тока 0...20мА) от соответствующего проверяемого канала. В случае необходимости принять меры, исключающие нежелательные последствия отключения источника сигнала. Подать соответствующий имитационный сигнал на проверяемый канал. Результаты измерения фиксируют с использованием программы коммуникационного сервера (SERVER). Перед началом исследования измерительных каналов необходимо исключить алгоритм анализа стационарности (апертуры), а также другие алгоритмы обработки, оказывающие влияние на результаты измерений.

##### **5.3.2.1. Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов силы постоянного тока**

Оценку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности: для каждой проверяемой точки  $i = 1, \dots, 5$  выполняют следующие операции:

- устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала  $X_i$  силы постоянного тока от калибратора тока и делают не менее 4-х отсчетов  $Y_i$  на выходе измерительного канала;
- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{ai}$  измерительного канала в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = \max \{ | Y_i - X_i | \},$$

здесь  $Y_i$  выражено в единицах подаваемого входного сигнала.

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $\Delta_{ai} \geq |\Delta_i|$ , где  $\Delta_i$  - предел допускаемой абсолютной погрешности проверяемого ИК в  $i$ -ой проверяемой точке, проверяемый ИК бракуют. В противном случае признают годным.

### 5.3.2.2. Проверка основной погрешности счета.

Оценку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- для каждой проверяемой точки вычисляют время счета импульсов  $t$  по формуле

$$t > N/f ,$$

где  $N$  – количество импульсов (объем счетчика), относительно которого нормирована допускаемая погрешность ИК;

$f$  – частота следования импульсов;

- подают на вход поверяемого ИК последовательность импульсов от эталонного генератора, предусмотрев синхронизацию начала счета и запуска генератора, частота которого при необходимости контролируется частотомером, и фиксируют время  $t_n$  начала счета и количество импульсов ИК и генератора в момент времени  $t_n$ ;

- в момент времени  $t_k = t + t_n$  фиксируют количество импульсов ИК и генератора;

- рассчитывают погрешность ИК -  $\Delta_n$ .

Если выполняется неравенство  $\Delta_n > |\Delta|$ , где  $\Delta$  - предел допускаемой погрешности счета дискретных импульсов, проверяемый ИК бракуют. В противном случае признают годным.

### 5.3.3. Методика проверки версии ПО

Проверка версии ПО осуществляется в программе «Коммуникационный сервер». Нажать правой кнопкой мыши на наименование объекта, в окне «Мониторинг работы каналов связи», вызвать контекстное меню и выбрать команду «Состояние КП». В появившемся окне отобразится состояние контроллера, а также версия ПО. Версия ПО контроллера должна быть не ниже 03.12.0064.

### 5.3.4. Оформление результатов поверки

Результаты выполнения операций поверки заносятся в протокол, составленный в произвольной форме.

Модули прошедшие поверку с положительным результатом, признают годными. Поверку оформляют записью в паспорте.

Модули, прошедшие поверку с отрицательным результатом, бракуют и на приборы выписывается извещение о его непригодности по форме, приведенной в ПР 50.2.006–94.

## **6. Текущий ремонт**

Изделие, или его отдельные части, не соответствующие техническим характеристикам, подлежат ремонту в сервисном центре предприятия - изготовителя.

## **7. Хранение**

Изделие должно храниться в условиях по ГОСТ 15150-69, группа 2С (закрытые или другие помещения с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий) при температуре от минус 40°С до плюс 60°С и относительной влажности воздуха не более 95 % (при плюс 35°С).

Срок хранения изделия в потребительской таре – не более 1 года.

Изделие должно храниться без подсоединенных аккумуляторных батарей.

Ограничения и специальные процедуры при снятии изделия с хранения не предусмотрены.

## **8. Транспортирование**

Допускается транспортирование изделия в транспортной таре всеми видами транспорта (в том числе в герметизированных отсеках самолетов без ограничения расстояний). При перевозке в железнодорожных вагонах вид отправки – мелкий малотоннажный. Не допускается кантование изделия.

Изделие не должно подвергаться резким ударам.

## **9. Утилизация**

Изделие не содержит в своём составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде.

Утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов. Аккумуляторы должны утилизироваться отдельно.