



код ОКП 421826

***Контроллер
КСУ МАК-07-24
КСУ МАК-07-25***

Руководство по эксплуатации

ЖТИЯ.421457.007-24(25)РЭ

2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение изделия	3
2. Технические характеристики	3
3. Состав изделия	6
4. Устройство и работа	6
5. Маркировка	8
6. Упаковка	8
7. Указания мер безопасности	9
8. Порядок установки и монтажа	9
9. Подготовка к работе и программирование пользовательских функций	12
10. Порядок работы	16
11. Проверка технического состояния	17
12. Техническое обслуживание	20
13. Вероятные неисправности и методы их устранения	20
14. Транспортирование и хранение	20
15. Утилизация	21
16. Свидетельство о приемке	21
17. Гарантии изготовителя	21
18. Сведения о рекламациях	21
19. Периодический контроль технических характеристик	22
20. Учет неисправностей при эксплуатации	22
Приложение 1. Протокол обмена с верхним уровнем Modbus RTU	23
Приложение 2. Внешний вид панели управления	27
Приложение 3. Габариты и установочные размеры КСУМАК-07	27
Приложение 4. Схема подключения КСУ МАК-07	28

Изменения ПО на 01.03.2023г.:

- 1. Настройка регулятора, см.табл.6 п.п.6 и 7 (стр.15)**
- 2. Рекомендации по настройке (стр.15)**
- 3. Отключен режим «Зима» (не используется в алгоритме)**

Исправлена ошибка описания команд Пуск и Стоп (стр.24)

Изготовитель Контроллера КСУ МАК-07
ООО «Эльком-НН»

603136 РОССИЯ, Н. Новгород, ул. Ванеева, д. 229
тел. (831) 422-25-64, E-mail : info@elkom-nn.ru

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия и обслуживанием Контроллера КСУ МАК-07-24(25) (в дальнейшем КСУ).

Для работы с КСУ допускаются лица, имеющие специальное техническое образование.

Перед эксплуатацией КСУ внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством.

1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ.

1.1. Контроллер КСУ МАК-07-24(25) предназначен для автоматического управления подогревателями газа типа ПГА-5, ПГА-10, ПГА-100, ПГА-200, ПГ-10, ПГ-15, ПТПГ-15, ПТПГ-30 и других типов.

1.2. КСУ изготавливается для районов с умеренным и холодным климатом и соответствует климатическому исполнению В5 по ГОСТ 15150. Корпус имеет защиту IP65.

1.3. Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от -40 до 45 °С,
- относительная влажность воздуха 95 % при температуре окружающей среды +35 °С,
- синусоидальная вибрация по группе L1 ГОСТ 12997,
- внешнее постоянное или переменное магнитное поле с напряженностью до 400 А/м,

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

2.1. Входные сигналы КСУ:

- логические – состояние внешних изолированных контактов, способных коммутировать постоянный ток до 20 мА при напряжении до 30 В (см. табл. 3),
- аналоговые - сигналы с датчиков термосопротивления номинальной характеристики ТСМ50, ТСП50, ТСМ100, ТСП100; сигналы постоянного тока 4-20 мА с датчиков давления и температуры (см. табл. 3).

2.2. Выходные сигналы КСУ:

- силовые - состояние внутренних ключей, способных коммутировать ток до 1 А при напряжении 220 В переменного тока частотой 50 Гц, 36 В постоянного тока (см. табл. 4).

2.3. Выходной последовательный интерфейс RS-485, протокол Modbus RTU.

2.4. Предел приведенной относительной погрешности измерения не более $\pm 0,5\%$.

2.5. КСУ работает в автономном режиме и обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматический пуск и останов подогревателя газа,
- аварийный останов подогревателя газа с выдачей внешнего сигнала аварийного останова при возникновении ситуаций, перечисленных в табл. 1, п.2 и запоминание первопричины останова,
- автоматическое трехпозиционное регулирование мощности подогревателя газа,
- светодиодную индикацию этапа работы в соответствии с табл. 1,
- светодиодную и цифровую (код аварии) индикацию аварийного параметра выключения горелки в соответствии с табл. 1,

- четырех разрядную индикацию значения параметра по измерительным каналам на цифровом индикаторе,
- трехразрядную индикацию значения аварийных уставок и уставки регулирования на цифровом индикаторе,
- задание значения уставок с клавиатуры КСУ,
- изменение типа контактов по входным логическим сигналам с клавиатуры КСУ.

Таблица 1. Сигнализация КСУ.

Параметры и состояние подогревателя газа и КСУ	Название светодиода	Код аварии
1. Рабочая сигнализация		
Включено напряжения питания	Питание (мигает)	
Завершение подготовки к пуску	Готов	
Завершение программы пуска	В работе	
Наличие пламени	Пламя	
Стабилизация горения после пуска	Готов (мигает)	
Включен клапан малого горения	Б. Горение (мигает)	
Включен клапан большого горения	Б. горение	
Температура газа меньше нормы (регулирование)	Температура ниже	
Температура газа больше нормы (регулирование)	Температура выше	
Аварийный останов подогревателя	Авария	п.2 табл.1
Нормальный останов подогревателя	Авария	
Нажата внешняя кнопка Пуск	Дист. Пуск	
Нажата внешняя кнопка Стоп	Дист. Стоп	
2. Аварийная сигнализация		
Давление топливного газа высокое (по уставке аналогового канала)	Р газа выше (мигает)	1111
Давление топливного газа низкое (по уставке аналогового канала)	Р газа ниже (мигает)	2222
Температура теплоносителя высокая (конт. датчик)	Т тепл. выше (мигает)	3333
Уровень теплоносителя низкий	Уровень ниже (мигает)	4444
Разрежение в топке низкое	Разрежение (мигает)	5555
Прорыв газа из трубного пучка	Прорыв газа (мигает)	6666
Температура теплоносителя высокая (датчик ТСМ)	Т тепл. выше (мигает)	8888
Температура газа высокая (датчик ТСМ)	-	9999
Отрыв пламени	Пламя (мигает)	АААА
Сброшены настройки пользовательских функций	-	ВВВВ
Неисправна энергонезависимая память EEPROM	-	СССС
Перепад давления газа на «змеевике» низкий (МАК-07-25)	-	ПППП
Давление топливного газа высокое (дискретный датчик)	Р газа выше (мигает)	111d

Окончание таблицы 1.

Параметры и состояние подогревателя газа и КСУ	Название светодиода	Код аварии
Давление топливного газа низкое (дискретный датчик)	Р газа ниже (мигает)	222d
Неисправность датчика пламени (ложное пламя до розжига)	Пламя (мигает)	ААНН
Сигнал с датчика температуры газа ниже диапазона измерения на 0,5%	-	A001
Сигнал с датчика температуры газа выше предела измерительного канала (переполнение АЦП)	-	A002
Сигнал с датчика температуры теплоносителя ниже диапазона измерения на 0,5%	-	A003
Сигнал с датчика температуры теплоносителя, выше предела измерительного канала	-	A004
Сигнал с датчика давления газа ниже диапазона измерения на 0,5%	Р газа ниже	A005
Сигнал с датчика давления газа выше предела измерительного канала (переполнение АЦП)	-	A006
Сигнал с датчика перепада давления газа на змеевике ниже диапазона измерения на 0,5%	-	A007
Сигнал с датчика перепада давления газа на змеевике выше предела измерительного канала	-	A008

2.1. Время отключения выходного сигнала на запорные органы газа при возникновении аварийной ситуации не более 3 сек.

2.2. Питание КСУ от сети однофазного переменного тока напряжением $(220 \pm 33^{+22})$ В частотой 50 Гц.

2.3. Потребляемая КСУ мощность без учета потребления по выходным сигналам не более 20 Вт.

2.4. Изоляция между разделенными цепями КСУ и между этими цепями и корпусом выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц с действующим значением:

- 500 В для цепей с номинальным рабочим напряжением до 60 В,
- 1500 В для цепей с номинальным рабочим напряжением от 130 до 250 В.

Сопротивление изоляции между разделенными цепями КСУ и между этими цепями и корпусом:

- в нормальных условиях не менее 20 МОм,
- в условиях повышенной рабочей температуры не менее 5 МОм,
- в условиях повышенной влажности не менее 1 МОм.

2.5. КСУ соответствует требованиям «Общесоюзных норм допускаемых промышленных помех (Нормы 8-95)».

2.6. Вероятность безотказной работы КСУ не менее 0,92 за 2000 час.

2.7. Средний срок службы КСУ не менее 10 лет.

2.8. Среднее время восстановления работоспособности КСУ не более 4 ч.

2.9. Гамма процентный срок сохраняемости КСУ не менее 5 лет для отапливаемых хранилищ при $\gamma = 80\%$.

2.10. Габаритные размеры КСУ не более 275x264x140 мм.

2.11. Масса КСУ не более 3 кг.

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.

Комплект поставки КСУ приведен в табл. 2.

Таблица 2.

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во, шт.
1. Контроллер, модель КСУ МАК-07-24(25)	ЖТИЯ.421457.007-24(25)	1
2. Руководство по эксплуатации	ЖТИЯ.421457.007-24(25) РЭ	1
3. Кронштейн крепления		1 компл.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА.

4.1. Конструкция.

КСУ выполнен по блочно-модульному принципу в навесном корпусе, предназначенном для закрепления на стене или другой вертикальной конструкции.

Оперативные органы управления и индикации расположены на лицевой панели КСУ (см. прил.1). На лицевой панели КСУ установлены органы индикации, кнопки управления и выключатель питания. На основании КСУ расположен узел силовых ключей и клеммного ввода с предохранителем питания, узел контроллера расположен на задней стороне лицевой панели. Каждый узел имеет свой блок питания, включающий сетевой трансформатор.

Основной частью КСУ является контроллер, выполненный в виде отдельного узла (МК724). Он содержит микропроцессор, который управляет работой всей КСУ. Программное обеспечение контроллера, реализующее алгоритм управления котлом записано во flash памяти микропроцессора. Переменные регулирования и управления хранятся в еергом микропроцессора. Выполняя программу, микропроцессор анализирует состояние внешних датчиков, выдает команды устройству вывода сигналов и управляет контроллером дисплея. Все внешние электрические цепи гальванически изолированы от внутренних цепей контроллера. Силовые цепи имеют двойную гальваническую изоляцию.

4.2. Органы оперативного управления сигнализации и настройки (см. прил.1).

На передней панели КСУ установлены:

- тумблер **СЕТЬ** для включения электропитания,
- светодиодная индикация,
- 4-разрядный светодиодный дисплей повышенной яркости,
- встроенная клавиатура для программирования пользовательских функций,
- кнопка **ПУСК** - для включения программы пуска горелки,
- кнопка **СТОП** - для останова горелки, для сброса индикации аварийного параметра и перевода КСУ в режим подготовки к пуску подогревателя газа.

4.3. Алгоритм работы.

Алгоритм работы предусматривает подготовку к пуску подогревателя газа, автоматический розжиг горелки, регулирование мощности горелки, автоматический и аварийный останов. В процессе работы на всех этапах происходит проверка аварийных сигналов. При наличии любого из аварийных сигналов происходит аварийное выключение горелки (см. этап аварии).

- **Этап «ТЕСТ»:**

При включении питания КСУ начинает мигать светодиод ПИТАНИЕ, что говорит об исправности блока. При подключенном аналоговом датчике температуры газа на светодиодном дисплее появляется измеренное значение. После проверки аварийных сигналов при отсутствии аварий включается светодиод ГОТОВ.

При наличии аварийных сигналов, загорается светодиод АВАРИЯ и светодиод соответствующий аварийному сигналу. На дисплее высвечивается код аварийного сигнала. Для сброса аварии необходимо устранить причину появления аварийного сигнала и нажать кнопку **СТОП**.

- **Этап «ГОТОВ».**

На этом этапе необходимо перед началом розжига горелки провентилировать топку подогревателя в соответствии с инструкцией на подогреватель газа. КСУ ожидает сигнал с кнопки **ПУСК** или сигнал с кнопки дистанционного пуска. При наличии этого сигнала КСУ переходит к розжигу горелки.

- **Этап «РОЗЖИГ».** Светодиод ГОТОВ гаснет.

Включается запальное устройство (трансформатор зажигания) и клапан запальника. Сигнал контроля пламени не проверяется.

Через 4 сек (8 сек для ПГА) запальное устройство отключается, включается контроль пламени. При наличии пламени светодиод ПЛАМЯ горит постоянно и включается внешняя сигнализация ПЛАМЯ. Через 30 сек включается клапан малого горения (если температура газа ниже уставки регулирования), загорается светодиод В РАБОТЕ, выдается сигнал внешней сигнализации РАБОТА.

При отсутствии пламени происходит аварийное выключение горелки: отключается клапан запальника, выключается светодиод В РАБОТЕ, загорается светодиод АВАРИЯ, светодиод ПЛАМЯ мигает, отключается внешняя сигнализация РАБОТА и ПЛАМЯ, включается внешняя сигнализация АВАРИЯ.

- **Этап «СТАБИЛИЗАЦИЯ».** После розжига горелки до начала регулирования отработывается задержка ~ 10 сек. Светодиод ГОТОВ мигает.

- **Этап «РЕГУЛИРОВАНИЕ МОЩНОСТИ».**

После этапа стабилизации, при включенном автоматическом режиме регулирования мощности включается регулятор температуры газа. После первого включения основной горелки включается защита по разрежению (защита срабатывает при отсутствии разрежения в течении 20 сек.).

КСУ регулирует температуру газа используя сигнал с датчика термосопротивления. Уставка регулирования задается с клавиатуры КСУ.

Алгоритм регулирования: Для регулирования температуры газа используются три уровня мощности подогревателя газа: запальная горелка, малое горение и большое горение. Уровень мощности определяется по результатам вычислений, учитывающих скорость изменения температуры газа и зону рассогласования температуры газа от уставки регулирования. При понижении температуры газа ниже или при повышении температуры газа выше уставки регулирования значение температуры на ин-

дикаторе мигает (верхняя черта на дисплее означает, что температура газа выше уставки регулирования, нижняя – температура газа ниже уставки).

Пользователь может изменить режим регулирования, выбрав режим ЛЕТО (клапан большого горения не включается, регулирование происходит включением/отключением клапана малого горения).

Мигание светодиода Б. ГОРЕНИЕ означает включение клапана малого горения. Постоянное свечение светодиода означает включение клапана большого горения.

Если газ перегревается, можно использовать **Горячий останов**: При нагреве газа до значения уставки горячего останова (значение уставки задается в меню и должно быть ниже аварийной уставки температуры газа) происходит отключение подачи газа на горелки, пламя гаснет, светодиод «В РАБОТЕ» мигает. Через 20 сек. включается контроль ложного пламени, зажигается светодиод «ГОТОВ». После снижения температуры газа до значения уставки регулирования происходит розжиг подогревателя газа. **Для отключения режима «горячий останов» задать значение уставки выше аварийной уставки температуры газа.**

Для устойчивого розжига основной горелки пользователь может включить режим **Форсаж**: При розжиге основной горелки включаются сразу клапаны малого и большого горения. Через 10 сек. клапан большого горения отключается.

▪ Этап «ОСТАНОВ».

КСУ переходит к этому этапу из любого режима работы при наличии любого аварийного сигнала или при нажатии кнопки **СТОП**. На этом этапе происходит отключение всех выходных сигналов, горелка выключается.

▪ Состояние «ОТКЛЮЧЕНО».

При выключенном питании или отключении питания во время работы все исполнительные механизмы и КСУ обесточиваются, горелка выключается. Самопроизвольный розжиг горелки невозможен.

5. МАРКИРОВКА.

На КСУ находится табличка содержащая:

- наименование предприятия изготовителя,
- условное обозначение КСУ,
- величина и частота напряжения,
- заводской номер.

6. УПАКОВКА.

Для транспортирования или хранения КСУ необходимо выполнить следующие операции:

КСУ вместе с документацией (РЭ) запаивается в полиэтиленовый пакет, который затем уложить в упаковочную картонную коробку. Пустоты в коробке заполняются гофрированным картоном, им же прокладываются дно и верх коробки.

Упаковочная коробка скрепляется липкой лентой. На боковой стенке делаются надписи, оговаривающие необходимые условия транспортирования и погрузки.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.

7.1. Источником опасности при эксплуатации КСУ является электрический ток.

7.2. Безопасность эксплуатации КСУ обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей КСУ,
- конструкцией – все токоведущие элементы КСУ размещены внутри корпуса из диэлектрического материала, что обеспечивает защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением,

7.3. При эксплуатации КСУ необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» для электроустановок напряжением до 1000 В.

7.4. К эксплуатации комплекта допускается персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, а к техническому обслуживанию – не ниже III.

7.5. Подключение и отключение элементов КСУ, устранение дефектов, замена узлов и деталей должны производиться при отключенном электрическом питании внешним выключателем.

7.6. Эксплуатация комплекта разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия потребителя и учитывающей специфику применения КСУ в конкретном технологическом процессе.

8. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И МОНТАЖА.

8.1. Для крепления КСУ прикрутить четыре кронштейна из комплекта поставки к задней стенке корпуса. Установочные и габаритные размеры даны в приложении 2.

8.2. Внешний электрический монтаж осуществляется в соответствии со схемой подключения (см. прил. 3): сигнальные цепи проводами с медными жилами сечением 0,35-0,5 мм², силовые цепи проводами с медными жилами сечением 0,75 мм², цепи подключения АСУ ТП экранированным кабелем типа витая пара. При подключении датчика термосопротивления сопротивление линий должно быть выравнено. Концы проводов оконцовывают и подключают к клеммам расположенным на узле силовых ключей КСУ. Для доступа к узлу силовых ключей необходимо открутить четыре пластиковых винта расположенных под прозрачной дверкой КСУ и открыть влево переднюю часть корпуса КСУ на встроенных петлях.

Монтаж проводов в клеммы осуществляется при помощи узкой отвертки. Отвертку вставить в узкое окно клеммника и надавить (см. рис. 1), при этом в контакте клеммника появится зазор для провода. Вставить зачищенный провод, отвертку вынуть.

8.3. Силовые кабели внешних соединений должны быть проложены отдельно от остальных.

8.4. Назначение электрических цепей схемы подключения КСУ приведено в таблицах 3, 4.

Таблица 3. Входные сигналы.

№ п.п.	Клемма БА, ХТ1 (№ кон.)	Код сигнала	Тип контакта	Наименование	Примечание
1	1	1	0	Повышение давления газа перед клапанами	Технологическая защита
2	2	2	0	Понижение давление газа перед клапанами	Технологическая защита
3	3	3	0	Повышение температуры газа	Не используется
4	4	4	0	Понижение температуры газа	Не используется
5	5	5	0	Понижение уровня теплоносителя	Технологическая защита
6	6	6	0	Повышение температуры теплоносителя (температуры газа, для подогревателей прямого нагрева)	Технологическая защита
7	7	7	0	Прорыв газа из трубного пучка	Технологическая защита
8	8	8	0	Понижение разрежения	Технол. защита
9	9	9	0	Дистанционный пуск	Управление
10	10	10	0	Дистанционный стоп	Управление
11	11	11	0	Датчик пламени	Технол. защита
12	12	12	0	Резерв	
17	13-20	-24 В		Общий провод подключения датчиков	-24 В
18	21	+IN1		датчик термосопротивления ТСМ100М, температура газа на выходе ПГА, (-50..+100) °С	Регулирование мощности
	22	-IN1			
	23	GIN1			
19	24	+IN2		датчик термосопротивления ТСМ100М, температура теплоносителя, (-50...+100) °С	Технологическая защита
	25	-IN2			
	26	GIN2			
20	27	-IN3		4-20 мА, давление топливного газа (активный вход)*	Технологическая защита
	28	+IN3			
21	29	-IN4		4-20 мА, перепад давления газа на змеевике (активный вход)	Технологическая защита (МАК-07-25)
	30	+IN4			
22	31	А		Выходной последовательный интерфейс RS-485	Связь с АСУ
	32	В			

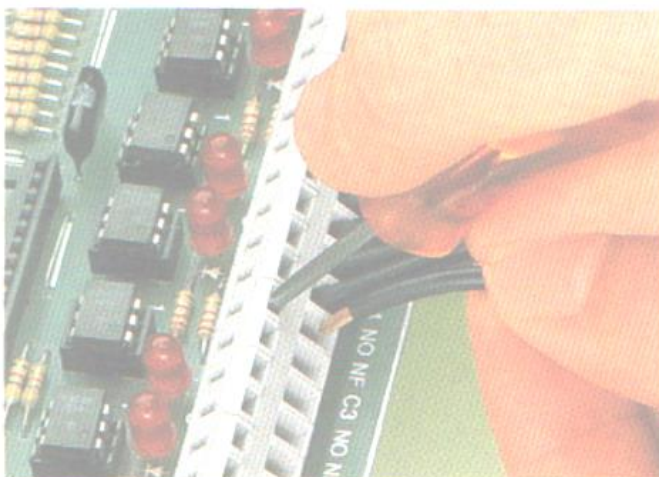
* Диапазон датчика давления топливного газа: (0...10) кПа для подогревателей прямого нагрева, (0...100) кПа для подогреватели с промежуточным теплоносителем.

Примечание: В графе тип контакта приведены заводские настройки КСУ, «0» - сигнал передается замыканием контакта, «1» – сигнал передается размыканием контакта. Заводские настройки можно изменить (см. п. 9).

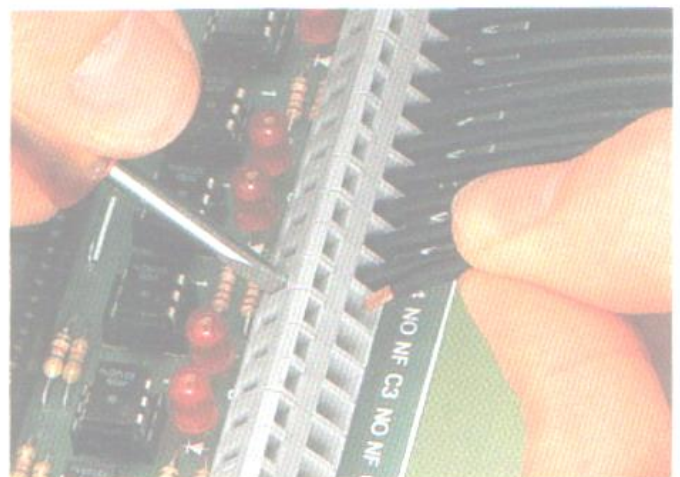
Резервные каналы подключения датчиков и исполнительных устройств можно использовать в зависимости от технологических особенностей объекта. Функции резервных каналов необходимо заложить на стадии проектирования и заказа КСУ.

Таблица 4. Выходные сигналы и питание.

№ п.п.	Клемма БА, ХТ2 (№ кон.)	Наименование	Примечание
1	1	Фаза питающей сети	~220 В
2	2	Ноль питающей сети	~220 В
3	7	Соленоид управления клапаном запальной горелки, (реле 1)	~220 В, 1А
	8		
4	9	Соленоид управления клапаном основной горелки, (реле 2)	~220 В, 1А
	10		
5	11	Соленоид управления клапаном большого горения (для ПТПГ-30, ПТПГ-15 и ПГ-10 не подключается), (реле 3)	~220 В, 1А
	12		
6	13	Трансформатор зажигания, (реле 4)	~220 В, 1А
	14		
8	15	Соленоид управления клапаном малого горения, (реле 5)	~220 В, 1А
	16		
9	17	Технологическая сигнализация на щит оператора «ПЛАМЯ», (реле 6)	контакт реле, нагрузка =36 В или ~220 В, 1 А
	18		
10	19	Технологическая сигнализация на щит оператора «АВАРИЯ», (реле 7)	контакт реле, нагрузка =36 В или ~220 В, 1 А
	20		
11	21	Технологическая сигнализация на щит оператора «РАБОТА», (реле 8)	контакт реле, нагрузка =36 В или ~220 В, 1 А
	22		
12	28	Заземление	



Фронтальное подключение проводников



Боковое подключение проводников

Рис. 1. Монтаж проводов.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ФУНКЦИЙ.

9.1. Подготовка к работе.

После установки и монтажа КСУ на объекте первому пуску в работу должен предшествовать ряд подготовительных операций.

- Проверить исправность управляемых КСУ исполнительных устройств путем имитации выходных сигналов КСУ.
- После включения электропитания КСУ проверить исправность светодиодов (кнопка ►).
- Запрограммировать пользовательские функции.
- Проверить работоспособность устройств аварийной защиты и сигнализации по методике изложенной в разделе 11.
- Выполнить операции по подготовке к работе подогревателя газа, предусмотренные его инструкцией по эксплуатации.

9.2. Настройка режимов работы подогревателя газа и типа контакта датчиков.

Назначение кнопок в меню настройки:

► - переход к следующему параметру,

«+» – увеличение значения,

«-» – уменьшение значения,

ФУНК. – запись измененных значений параметров (запись можно делать один раз перед выходом из меню настройки).

◀ - выход из меню (кнопку удерживать нажатой ~ 3 сек),

Для входа в меню удерживать нажатой кнопку **ФУНК.** до погашения цифрового индикатора, светится только точка в левом разряде. Нажать одновременно кнопки **ФУНК.** и ►, точка на индикаторе сместится в следующий разряд. Нажать одновременно кнопки **ФУНК.** и «+», точка на индикаторе сместится в следующий разряд. Нажать одновременно кнопки **ФУНК.** и «-», на индикаторе появится значение первого режима.

Выбрать нужный параметр, изменить его значение, при необходимости перейти к следующему параметру и изменить его значение. Перед выходом записать измененные значения параметров и выйти из меню. Форма отображения на индикаторе и описание параметров приведены в табл. 5.

Примечание. Если включены одновременно режимы «ЗИМА» и «ЛЕТО» то будет включен постоянно клапан малого горения, клапан большого горения включаться не будет. Температуру газа можно поддерживать вручную газовым краном перед основной горелкой.

Примечание. Данное меню позволяет произвести проверку исправности каналов входных дискретных сигналов и выходных сигналов.

Наличие дискретного сигнала обозначает верхняя горизонтальная черта в третьей позиции светодиодного дисплея при настройке типа контакта датчика.

Для включения нужного выходного сигнала (реле) перейти в меню настройки типа контакта датчика. Выбрать сигнал с номером соответствующим номеру прове-

ряемого реле (№ реле см. табл. 4). При нажатии кнопки ПУСК включится выбранное реле, при отпускании кнопки реле отключится.

Таблица 5. Форма отображения и описание режимов и типа контакта датчиков.

№ п.п	Отображение	Состояние	Описание
1.		Включен	Режим «Зима». Не используется
		Выключен	
2.		Включен	Режим « Форсаж ». При розжиге основной горелки включаются сразу клапаны малого и большого горения. Через 10 сек. клапан большого горения отключается.
		Выключен	
3.			Тип подогревателя газа с прямым нагревом газа ПГА-200 (ПГА-100, ПГА-10, ПГА-5)
			Тип подогревателя газа с промежуточным теплоносителем ПТПГ-30 (ПТПГ-15, ПГ-10)
4.		Включен	Автоматический режим регулирования
		Выключен	
5.		Включен	Режим « Лето ». Двухпозиционное регулирование температуры – включение/отключение клапана малого горения. На большое горение не переходит.
		Выключен	
6.		Замыкание	Тип контакта датчика (сигнал 1). Повышение давления топливного газа перед клапанами
		Размыкание	
7.		Замыкание	Тип контакта датчика (сигнал 2). Понижение давление топливного газа перед клапанами
		Размыкание	
8.		Замыкание	Тип контакта датчика (сигнал 3). Повышение температуры подогреваемого газа. Не используется
		Размыкание	
9.		Замыкание	Тип контакта датчика (сигнал 4). Понижение температуры подогреваемого газа. Не используется
		Размыкание	
10.		Замыкание	Тип контакта датчика (сигнал 5). Понижение уровня теплоносителя
		Размыкание	
11.		Замыкание	Тип контакта датчика (сигнал 6). Повышение температуры теплоносителя (газа, для подогревателей прямого нагрева)
		Размыкание	
12.		Замыкание	Тип контакта датчика (сигнал 7). Прорыв газа из трубного пучка
		Размыкание	

Окончание таблицы 5.

№ п.п	Отображение	Состояние	Описание
13.		Замыкание	Тип контакта датчика (сигнал 8). Понижение разрежения в топке
		Размыкание	
14.		Замыкание	Тип контакта датчика (сигнал 9). Дистанционный пуск (удаленная кнопка пуск)
		Размыкание	
15.		Замыкание	Тип контакта датчика (сигнал 10). Дистанционный стоп (удаленная кнопка стоп)
		Размыкание	
16.		Замыкание	Тип контакта датчика (сигнал 11). Датчик пламени
		Размыкание	
17.		Замыкание	Тип контакта датчика (сигнал 12). Входные сигналы (код с 13 по 16). Не используются
		Размыкание	
18.			(1 - 8) Адрес устройства в сети Modbus
19.			(1 - 5) Скорость обмена в сети Modbus 1 – 9600 b/sek 2 – 19200 b/sek 3 – 38400 b/sek 4 – 57600 b/sek 5 – 115200 b/sek

9.3. Настройка аварийных уставок и параметров регулятора температуры.

Назначение кнопок в меню настройки:

◀ - вход и выход из меню (кнопку удерживать нажатой ~ 3 сек),

▶ - переход к следующему параметру,

«+» – увеличение значения,

«-» – уменьшение значения,

ФУНК. – запись измененных значений параметров (запись можно делать один раз перед выходом изменю настройки).

Для входа в меню удерживать нажатой кнопку ◀ в течении 3 сек. На цифровом индикаторе появится значение первого параметра. Выбрать нужный параметр, изменить его значение, при необходимости перейти к следующему параметру и изменить его значение. Перед выходом записать измененные значения параметров и выйти из меню. Форма отображения на индикаторе и описание параметров приведены в табл. 6.

Таблица 6. Форма отображения и описание уставок и параметров настройки регулятора.

№ п.п.	Отображение	Диапазон, Ед. изм.	Описание
1.		-50...100 °С	Уставка регулирования температуры подогреваемого газа
2.		-50...100 °С	Аварийная уставка повышения температуры подогреваемого газа
3.		-50...100 °С	Аварийная уставка повышения температуры теплоносителя
4.		1,00...9,99 кПа	Аварийная уставка повышения давления топливного газа
5.		1,00...9,99 кПа	Аварийная уставка понижения давления топливного газа
6.		1...20 сек.	Интервал для расчета предельной скорости нагрева газа «Т». Настройка регулятора.
7.		10...40 х 0,01 °С	Перепад температуры для расчета предельной скорости нагрева газа «dT».
8.		00...30 сек.	Пауза после команды на изменение мощности (15)
9.		00...250 сек.	Задержка срабатывания аварии по повышению давления топливного газа
10.		00...250 сек.	Задержка срабатывания аварии по понижению давления топливного газа
11.		00...250 сек.	Задержка перехода на повторное увеличение мощности
12.		00...100 °С	Уставка горячего останова (см. п.п. 4.3.)
13.		0,00...9,99 кПа	Диапазон датчика перепада давления газа на «змеевике» подогревателя (МАК-07-25)
14.		0,00...9,99 кПа	Уставка аварии по перепаду давления газа на «змеевике» подогревателя (при понижении перепада ниже уставки срабатывает авария) (МАК-07-25)
15.		00...250 сек.	Задержка срабатывания аварии по перепаду давления газа на «змеевике» подогревателя (МАК-07-25)

Рекомендации по настройке регулятора. Предельная скорость нагрева газа рассчитывается по формуле: $V_{пр} = dT * k / T$, где dT – перепад температуры (п.п.7 табл.6), T – интервал времени (п.п.6 табл.6), k – коэффициент типа подогревателя газа (3 – для ПТПГ, 15 – для ПГА).

При достижении предельной скорости нагрева КСУ переходит на одну ступень мощности ниже (т.е. отключает большое горение; затем малое горение, если скорость не снизилась).

Начальные настройки: $T=5$, $dT=20(x0,01)$. При недостаточной скорости нагрева можно увеличивать dT и уменьшать T .

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ.

10.1. Провести подготовительные операции по инструкции на подогреватель газа.

10.2. Включить питание КСУ дождаться прохождения этапа ТЕСТ и включения светодиода ГОТОВ. Если этап ТЕСТ не проходит (загорается светодиод АВАРИЯ и на дисплее появляется код аварии), устранить причину аварии (**расшифровка кодов см. табл. 1 п.п. 2**) и нажатием кнопки **СТОП** возобновить прохождение этапа ТЕСТ.

10.3. Значение температуры газа отображается на светодиодном дисплее в обычном режиме.

10.4. Контроль других параметров по измерительным каналам и уставок осуществляется при нажатии определенной комбинации кнопок. Описание просмотра параметров и уставок приведено в табл. 7.

Таблица 7. Описание просмотра значений по измерительным каналам и уставок.

№ п.п.	Отображение	Ед. Изм.	Комбинация кнопок	Описание
1.	25	°С	◀ и ▶	Для ПТПГ30 - Температура теплоносителя. Для ПГА200 – Аварийная уставка понижения перепада давления газа на змеевике.
2.	2.00	кПа	▶	Давление топливного газа перед клапанами и контроль светодиодной индикации.
3.	30	°С	«-»	Уставка регулирования температуры газа.
4.	75	°С	«+»	Аварийная уставка повышения температуры газа.
5.	П 30		◀ и «+»	Тип подогревателя газа: П 30 - с теплоносителем, П200 – прямого нагрева
6.	80	°С	«+» и ▶	Аварийная уставка повышения температуры теплоносителя.
7.	45	°С	«Ф» и «-»	Уставка горячего останова (температура газа при которой отключается запальник)
8.	1.00	кПа	«Ф» и ▶	Перепад давления газа на змеевике

10.5. Пуск подогревателя газа осуществляется нажатием кнопки **ПУСК**, после чего все операции по пуску выполняются автоматически (**см. п.4.3.**). Включается искра и клапан запальника. Через 4 сек (8 сек для ПГА) отключается искра, при наличии пламени включается внешний сигнал ПЛАМЯ и загорается светодиод ПЛАМЯ.

10.6. Через 30 сек. после розжига запальника включается внешний сигнал РАБОТА, загорается светодиод В РАБОТЕ и включается в работу регулятор мощности горелки (светодиод ГОТОВ мигает в течении 10 сек).

10.7. Для выключения горелки необходимо нажать кнопку **СТОП**. Отключатся все внешние сигналы. Загорается светодиод АВАРИЯ, на дисплее появятся четыре точки, включится внешний сигнал АВАРИЯ.

10.8. При возникновении аварийной ситуации выключение подогревателя (отключение всех внешних сигналов) происходит автоматически, включается внешний сигнал АВАРИЯ. При этом обеспечивается индикация и запоминание первопричины (на дисплее отображается код аварии и загорается соответствующий светодиод).

10.9. Пуск и выключение подогревателя газа могут быть произведены дистанционно внешними кнопками ПУСК и СТОП.

10.10.Режим регулирования:

При включенном автоматическом режиме регулирования, КСУ управляет клапанами большого и малого горения в зависимости от температуры газа. Светодиод «Большое горение» на передней панели КСУ мигает - включен клапан малого горения, горит постоянно - включен клапан большого горения.

При отключенном автоматическом режиме регулирования после розжига запальника включается клапан малого горения (если температура газа ниже уставки регулирования). Оператор может одновременным нажатием в течении 3 сек. кнопок ПУСК и «+» включить клапан малого горения (при включенном режиме «форсаж», на 10 сек. включается клапан большого горения), а при повторном нажатии кнопок включить клапан большого горения. Последовательное отключение клапанов происходит при одновременном нажатии в течении 3 сек. кнопок ПУСК и «-».

11. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ.

11.1. Целью проверки является определение пригодности КСУ для его использования по прямому назначению.

11.2. Проверку технического состояния КСУ рекомендуется проводить при входном контроле и в периоды капитального ремонта подогревателя газа, но не реже, чем один раз в год. В обязательном порядке эти работы следует проводить после ремонта и устранения неисправностей.

11.3. Проверка технического состояния должна проводиться в условиях эксплуатации, приведенных в разделе 1.

11.4. Для проверки вместо датчиков и исполнительных механизмов можно использовать переключатели и лампы накаливания на напряжение ~220В (на соответствующую нагрузку, см. табл.4).

11.5. Проверку устройств защиты проводить в следующей последовательности:

- На этапе ТЕСТ или ГОТОВ имитируйте по очереди сигналы аварий и сигнал наличия пламени. Проверку аварии по разрежению проводить на этапах алгоритма когда включена основная горелка, задержка срабатывания аварии 20 сек.
- На панели КСУ должен загореться светодиод АВАРИЯ и светодиод соответствующий данной аварии (см. таблицу 1).
- Сброс аварии производить кнопкой СТОП.

11.6. Проверку функционирования проводить в соответствии с техническими данными, приведенными в разделе 2, и алгоритмом работы, имитируя входные сигналы КСУ и наблюдая состояние исполнительных устройств (либо их имитаторов) и органов сигнализации.

11.7. Проверку приведенной относительной погрешности преобразования канала ТСМ 100М проводить при подключении на измерительный вход КСУ образцового сопротивления в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8.

R, Ом	78,48	91,42	100,0	104,281	117,12	129,96	142,8
T, °C	-50,0	-20,0	0,0	10,0	40,0	70,0	100,0

Приведенная относительная погрешность КСУ рассчитывается по формуле:

$$\delta_T = \frac{\text{Тизм.} - T_0}{T_d} \times 100\% , \text{ где}$$

Тизм.- значение измеренной КСУ температуры при подключении на вход образцового сопротивления;

T_0 - температура соответствующая установленному сопротивлению;

T_d - диапазон измеряемой температуры (150 °С).

При погрешности измерения более 0,5 % необходимо произвести настройку.

Контроль значения температуры газа осуществляется по дисплею в обычном режиме, контроль значения температуры теплоносителя осуществляется по дисплею при нажатых кнопках ◀ и ▶ (режим ПТПГ-30, см. табл.5).

Проверку приведенной относительной погрешности преобразования каналов 4-20 мА проводить при подключении на измерительные входа КСУ образцового источника тока в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9.

I, мА	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0
Р, кПа (ПГА)	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
Р, кПа (ПТПГ)	0,0	20,0	40,0	60,0	80,0	100,0
ΔP , кПа (ПГА)*	0,0%	20,0%	40,0%	60,0%	80,0%	100,0%

* - для канала перепада давления газа на змеевике (ΔP) значение перепада приведено в % от заданного диапазона датчика (см. п.13 табл.6).

Приведенная относительная погрешность КСУ рассчитывается по формуле:

$$\delta_P = \frac{\text{Ризм.} - P_0}{P_d} \times 100\% , \text{ где}$$

Ризм.- значение измеренного КСУ параметра при подключении на вход образцового сигнала;

P_0 – значение параметра соответствующее установленному сигналу;

P_d - диапазон измеряемого параметра.

При погрешности измерения более 0,5 % необходимо произвести настройку.

Контроль значения давления газа осуществляется по дисплею при нажатой кнопке ▶, перепада газа при нажатых кнопках ◀ и ▶ (режим ПГА-200, см. табл.5).

11.8. Проверку аварийной защиты по измерительным каналам температуры проводить совместно с проверкой по п. 11.7. Выставить значение температуры меньше значения аварийной уставки на 0,1 °С. Затем выставить значение температуры соответствующее значению аварийной уставки и проконтролировать срабатывание технологической защиты по дисплею.

Проверку аварийной защиты по измерительному каналу давления топливного газа проводить совместно с проверкой по п. 11.8. Выставить значение давления больше значения аварийной уставки «минимум» на 0,1 кПа. Затем выставить значение давления соответствующее значению аварийной уставки и проконтролировать срабатывание технологической защиты по дисплею. Выставить значение давления меньше значения аварийной уставки «максимум» на 0,1 кПа. Затем выставить значение давления соответствующее значению аварийной уставки и проконтролировать срабатывание технологической защиты по дисплею.

Проверку аварийной защиты по измерительному каналу перепада давления газа на змеевике проводить совместно с проверкой по п. 11.8. Выставить значение перепада давления больше значения аварийной уставки на 0,1 кПа. Затем выставить значение перепада давления соответствующее значению аварийной уставки и проконтролировать срабатывание технологической защиты по дисплею.

11.9. Настройка точности измерения по измерительным каналам:

НАСТРОЙКУ ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО МЕТРОЛОГАМ!!!

- Войти в режим программирования пользовательских функций (см. п. 9.2).
- Нажать и удерживать нажатой кнопку ► до погашения светодиодного дисплея, светится только точка в левом разряде.
- Набрать пароль входа в режим настройки точности измерения - одновременно нажимать кнопки **ФУНК.** и ►, **ФУНК.** и «+», **ФУНК.** и «-», при каждом нажатии точка на дисплее будет смещаться вправо. После нажатия последней комбинации кнопок на дисплее появится надпись «1 _ _ _» - калибровка значения -50 °С по каналу температуры газа.
- Подключить на вход канала температуры газа образцовое сопротивление 78,48 Ом.
- После выдержки времени 1 мин. Нажать кнопку **ФУНК.** для калибровки значения. Контроль значения температуры осуществляется нажатием кнопки «-».
- Нажатием кнопки «+» перейти к калибровке значения 100,0 °С по каналу температуры газа. На дисплее появится надпись «1 ⁻ ⁻ ⁻».
- Подключить на вход образцовое сопротивление 142,8 Ом.
- После выдержки времени 1 мин. Нажать кнопку **ФУНК.** для калибровки значения. Контроль значения температуры осуществляется нажатием кнопки «-».
- **Нажатием кнопки ►** перейти к калибровке значения -50 °С по каналу температуры теплоносителя. На дисплее появится надпись «2 _ _ _».
- Калибровку проводить аналогично калибровке канала температуры газа, образцовое сопротивление подключить на вход канала температуры теплоносителя.
- **Нажатием кнопки ►** перейти к калибровке значения 0 кПа по каналу давления топливного газа. На дисплее появится надпись «3 _ _ _».
- Подключить на вход канала давления топливного газа образцовый сигнал 4,0 мА.
- После выдержки времени 1 мин. Нажать кнопку **ФУНК.** для калибровки значения. Контроль значения давления осуществляется нажатием кнопки «-».
- Нажатием кнопки «+» перейти к калибровке значения 10,0 (100,0) кПа по каналу давления топливного газа. На дисплее появится надпись «3 ⁻ ⁻ ⁻».
- Подключить на вход образцовый сигнал 20,0 мА.
- После выдержки времени 1 мин. Нажать кнопку **ФУНК.** для калибровки значения. Контроль значения давления осуществляется нажатием кнопки «-».
- **Нажатием кнопки ►** перейти к калибровке значения 0 кПа по каналу перепада давления топливного газа (МАК-07-25). На дисплее появится надпись «4 _ _ _».
- Калибровку проводить аналогично калибровке канала давления топливного газа, образцовый сигнал тока подключить на вход канала перепада давления газа.
- **Выйти из режима настройки** нажатием и удержанием нажатой кнопки ◀.
- Проконтролировать точность измерения (см. п.п. 11.7 и 11.8).
- При необходимости настройку точности измерения повторить.

11.10. При проверке технического состояния КСУ руководствоваться указаниями, приведенными в разделах 9, 10.

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

Для обеспечения нормальной работы КСУ рекомендуется провести проверку технического состояния КСУ по методике раздела 11.

Результатам проверки технических характеристик записать в таблицу раздела 19.

13. ВЕРОЯТНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.

Поиск неисправностей КСУ рекомендуется начать с проверки датчиков технологических параметров и исполнительных устройств, а также правильности их электромонтажа.

После проверки неисправностей периферийных устройств провести диагностику КСУ.

Проверить состояние контактов разъемных соединений, качество монтажа периферийных устройств, надежность крепления функциональных узлов.

При поиске неисправностей рекомендуется пользоваться методикой раздела 11.

Перечень некоторых возможных неисправностей КСУ приведен в табл. 10.

Таблица 10.

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении питания не горит светодиод ПИТАНИЕ.	Перегорел предохранитель. Неисправен светодиод. Неисправен узел МК722.	Заменить предохранитель. Заменить светодиод. Заменить узел.
2. Нет выходных сигналов.	Неисправен узел МК722.	Заменить узел.
3. Нет контроля входных логических сигналов.	Неисправен узел МК722.	Заменить узел.
4. Нет показаний температуры газа и теплоносителя.	Неисправен узел МК722	Заменить узел.
5. Не работает дисплей	Неисправен узел IND722 Неисправен узел МК722	Заменить узел. Заменить узел.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.

14.1. Условия транспортирования КСУ должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150, правилам и нормам, действующим на автомобильном и железнодорожном транспорте.

14.2. Упакованные КСУ должны быть закреплены в транспортных средствах и защищены от атмосферных осадков и брызг воды. Размещение и крепление КСУ должно обеспечивать их устойчивое положение, исключить возможность ударов друг о друга и стенки транспортного средства.

14.3. Климатические условия транспортирования не должны выходить за пределы заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха от - 55 до + 70 °С,
- относительная влажность окружающего воздуха 95% при температуре + 35 °С.

14.4. Условия хранения КСУ, должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150 для отапливаемого хранилища:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80% при температуре 25 °С.

15. УТИЛИЗАЦИЯ.

При утилизации КСУ не требуется особых мер, так как в КСУ не применяются вредные и опасные вещества.

16. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.

Контроллер КСУ МАК-07- _____, зав. № _____

соответствует ТУ ЖТИЯ.421457.007 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____

Подпись лица ответственного за приемку _____

Дата упаковки _____

Упаковку согласно требованиям

конструкторской документации произвел _____

(подпись или печать)

17. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

Изготовитель гарантирует соответствие КСУ требованиям технических условий ЖТИЯ.421457.007-24(25) ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев с момента ввода в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения 6 месяцев с момента изготовления КСУ.

18. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При отказе в работе или неисправности КСУ в период действия гарантийных обязательств потребителем должен быть составлен акт о виде и причине отказа, необходимости проведения ремонта КСУ и отправки съемных модулей предприятию-изготовителю или вызова его представителя.

19. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.

Таблица 11.

Наименование проверяемой характеристики	Требования к параметру	периодичность	Результат проверки	Подпись, дата
Аварийная защита	исправность	1р./год		
Предел приведенной относительной погрешности измерения температуры газа	0,5 %	1р./год		
Предел приведенной относительной погрешности измерения температуры теплоносителя	0,5 %	1р./год		
Предел приведенной относительной погрешности измерения давления газа	0,5 %	1р./год		
Предел приведенной относительной погрешности измерения перепада давления газа (МАК-07-25)	0,5 %	1р./год		

20. УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Таблица 12.

Дата отказа, режим работы	Характер (внешнее проявление) неисправности	Причина отказа, наработка до отказа, час.	Принятые меры по устранению неисправности, отметка о рекламации	Должность, фамилия и подпись ответственного лица	Примечание

Приложение № 1. Протокол обмена с верхним уровнем Modbus RTU.

1. Настройка порта и адреса прибора

Формат байта 8N1 – 8 бит данных, без контроля паритета, 1 стоп бит.

Скорость обмена - 9600, 14400, 19200 бит/с с возможностью изменения. При изготовлении, прибор настраивается на работу со скоростью 9600 бит/с. Сетевой адрес (1-127) с возможностью изменения.

2. Дискретные сигналы, чтение 01 функция:

2.1 Входные сигналы

адрес	имя
0x00	Повышение давления газа перед клапанами
0x01	Понижение давление газа перед клапанами
0x02	Повышение температуры газа
0x03	Понижение температуры газа
0x04	Понижение уровня теплоносителя
0x05	Повышение температуры теплоносителя/газа
0x06	Прорыв газа из трубного пучка
0x07	Понижение разрежения
0x08	Дистанционный пуск
0x09	Дистанционный стоп
0x0A	Датчик пламени

Запрос: [8] 01 01 00 00 00 0B 7D CD

Ответ: [7] 01 01 02 00 00 B9 FC

2.2 Выходные сигналы

адрес	имя
0x0D	Клапан запальной горелки
0x0E	Клапан основной горелки
0x0F	Клапан большого горения
0x10	Трансформатор
0x11	Клапан малого горения
0x12	Сигнализация на щит оператора «ПЛАМЯ»
0x13	Сигнализация на щит оператора «АВАРИЯ»
0x14	Сигнализация на щит оператора «РАБОТА»

Запрос: [8] 01 01 00 0D 00 08 AC 0F

Ответ: [6] 01 01 01 01 90 48

2.3 Чтение всех дискретных сигналов

0x00 – 0x0A	Входные сигналы
0x0B – 0x0C	Команды
0x0D – 0x14	Выходные сигналы

Запрос: [8] 01 01 00 00 00 15 FD C5

Ответ: [8] 01 01 03 07 00 00 8D 8F

3. Команды ПУСК/СТОП, запись 05 функция с контролем выполнения

адрес	имя
0x0C	ПУСК
0x0D	СТОП

ПУСК Запрос: [8] 01 05 00 0C FF 00 4C 39

Ответ: [8] 01 05 00 0C FF 00 4C 39

СТОП Запрос: [8] 01 05 00 0D FF 00 xx xx*

Ответ: [8] 01 05 00 0D FF 00 xx xx*

***Примечание:** xx xx - контрольная сумма запроса/ответа не указана.

4. Аналоговые сигналы, чтение 03 функция, запись 16:

Формат Single Float, старшим байтом вперед 2-1-4-3

4.1 Входные сигналы

адрес	имя
0x00	Температура теплоносителя
0x02	Температура газа
0x04	Давление газа
0x06	Перепад давления газа на зм.

Запрос: [8] 01 03 00 00 00 08 44 0C

Ответ: [21] 01 03 10 00 00 BF 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 5A 26

4.2 Аналоговые уставки

адрес	имя
0x08	Уставка регулирования температуры газа на выходе подогревателя
0x0a	Верхняя аварийная граница температуры теплоносителя
0x0c	Верхняя аварийная граница температуры газа
0x0e	Нижняя аварийная граница давления топливного газа
0x10	Верхняя аварийная граница давления топливного газа
0x12	Нижняя аварийная граница перепада давления газа

Чтение всех переменных

Запрос: [8] 01 03 00 08 00 0C C4 0D

Ответ: [29] 01 03 18 00 00 42 2C 00 00 41 B8 00 00 42 84 00 00 42 5C 00 00 42 9A
00 00 42 C6 88 6C

Чтение одной переменной

Запрос: [8] 01 03 00 12 00 02 64 0E

Ответ: [9] 01 03 04 00 00 42 C6 4A C1

Запись одной переменной

Запрос: [13] 01 10 00 12 00 02 04 00 00 42 C6 C3 88

Ответ: [8] 01 10 00 12 00 02 E1 CD

4.3. Этап работы и авария подогревателя (только чтение):

адрес: 0x14 режим и авария (word)

ст. байт [03] – авария

значение	авария
00, 07, 13 - 15, 17 – 19, 20	НЕТ АВАРИИ
01	Р ГАЗА ВЫШЕ
02	Р ГАЗА НИЖЕ
03	Т ДЭГа ВЫШЕ ВХ. СИГНАЛ
04	УРОВЕНЬ НИЖЕ
05	РАЗРЕЖЕНИЕ НИЖЕ
06	ПРОРЫВ ГАЗА
08	Т ДЭГа ВЫШЕ УСТАВКИ
09	Т ГАЗА ВЫШЕ УСТАВКИ
10	ПЛАМЯ
11	СБРОШЕНО ЕЕПРОМ
12	АВАРИЯ ЕЕПРОМ
16	ПЕРЕПАД НА ЗМЕЕВИКЕ НИЖЕ

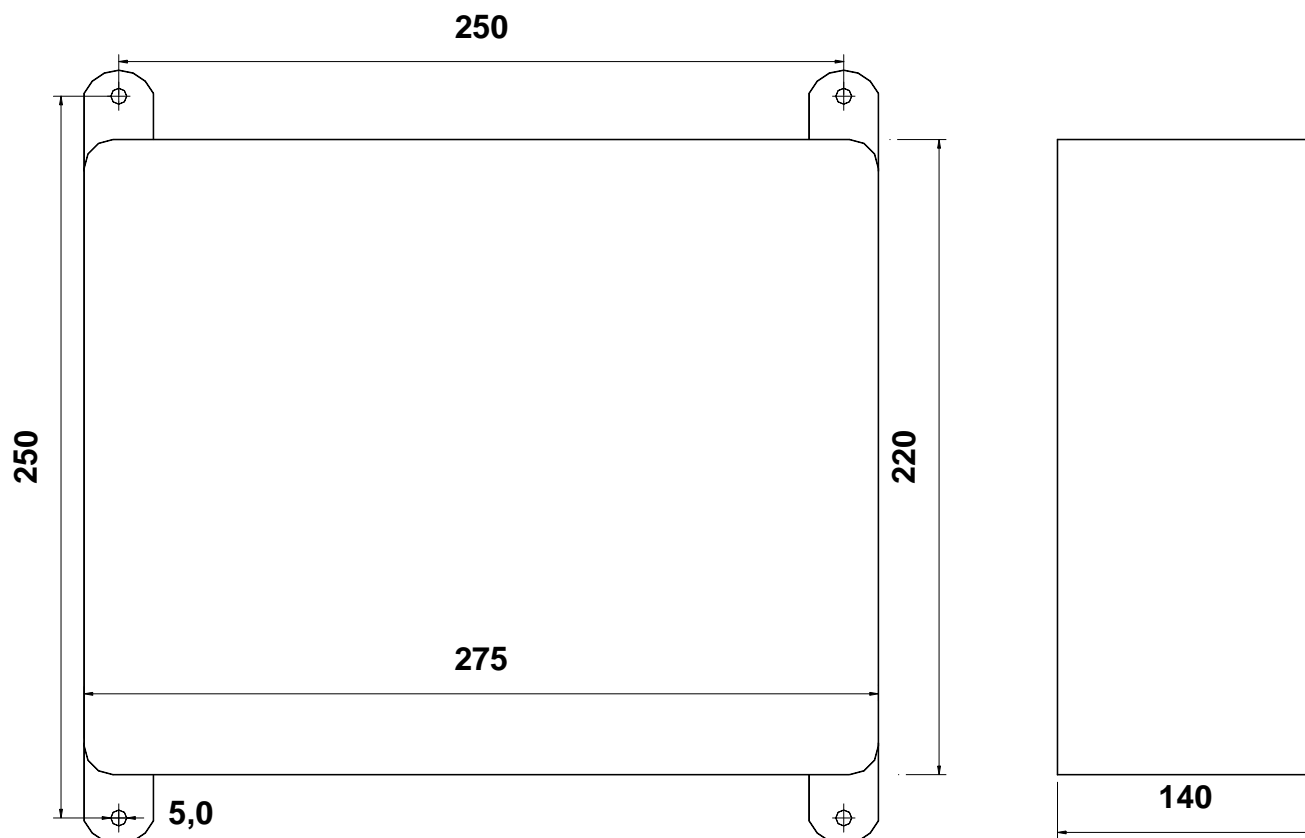
мл. байт [04] – этап

значение	этап
0x00	ТЕСТ
0x80	ГОТОВ К ПУСКУ
0x01, 0x81	РОЗЖИГ ЗАПАЛЬНОЙ ГОРЕЛКИ
0x02, 0x82	ПРОГРЕВ
0x03, 0x83	РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗА

Приложение № 2. Внешний вид панели управления.



Приложение № 3. Габаритные и установочные размеры КСУ МАК-07-24(25).



Приложение № 4. Схеме подключения КСУ МАК-07-24(25).

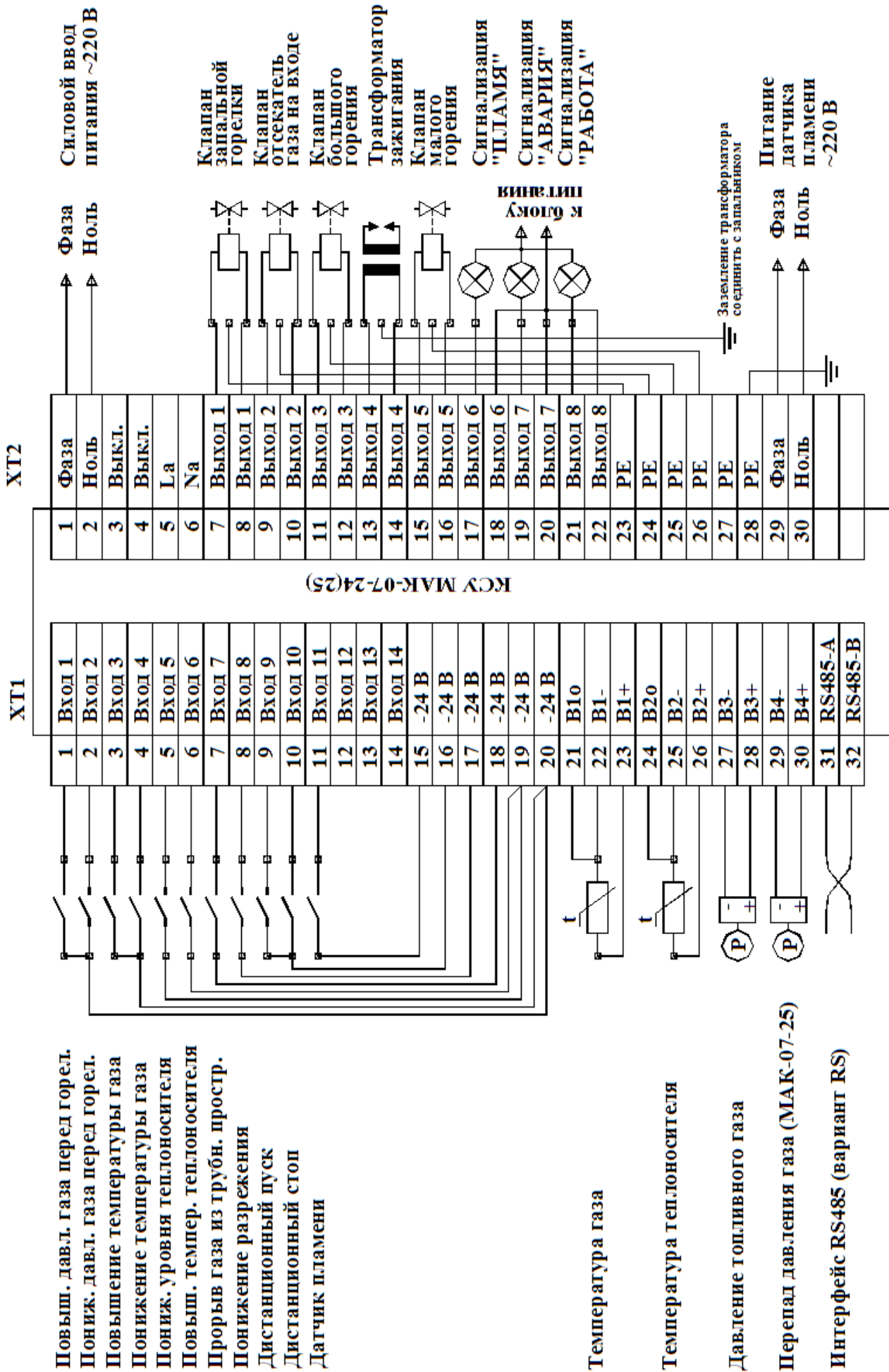


СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ КСУ МАК-07-24(25)