

код ОКП 421826



ООО «Эльком-НН»

***Комплексная система управления
КСУ МАК-07-07***

Версия ПО К:5.22 от 13.04.2021г.

Паспорт

Руководство пользователя

ЖТИЯ.421457.007-07ПС

Комплексная система управления КСУ МАК-07-07 предназначена для автоматического управления водогрейными или паровыми котлами.

КСУ МАК-07 имеет: Сертификат соответствия № ТС RU C-RU.АЛ16.В14856.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1. КСУ изготавливается для районов с умеренным и холодным климатом и соответствует климатическому исполнению УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150.

1.2. Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 5 до 45 °С,
- относительная влажность от 30 до 80 %,
- вибрация с частотой до 55 Гц и амплитудой до 0,35 мм,
- внешнее постоянное или переменное магнитное поле с напряженностью до 400 А/м,
- помещение закрытое капитальное без резких изменений температуры и попадания брызг, невзрывоопасное и не содержащее в воздухе агрессивных веществ.

1.3. Входные сигналы КСУ:

- логические – состояние внешних изолированных контактов, способных коммутировать постоянный ток до 20 мА при напряжении до 30 В,
- измерительные – сигналы термометров сопротивления номинальной характеристики ТСМ50 и ТСП100, сигналы 4-20 мА, предел приведенной относительной погрешности не более 0,5 %.

1.4. Выходные сигналы КСУ – состояние внутренних ключей, способных коммутировать переменный ток до 1 А при напряжении 220 В или постоянный ток до 1 А при напряжении 36 В.

1.5. Сигнал интерфейса RS485.

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

1.7. Потребляемая КСУ мощность без учета потребления по выходным сигналам не более 15 Вт.

1.8. 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.

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

1.10. Средний срок службы КСУ не менее 10 лет.

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

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

1.13. Габаритные размеры КСУ не более 275x264x140 мм.

1.14. Масса КСУ не более 3 кг.

2. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Комплект поставки КСУ приведен в табл. 1.

Таблица 1.

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во	Прим.
1. Комплексная система управления КСУ МАК-07-07	ЖТИЯ.421457.007-07	1 шт.	
2. Паспорт	ЖТИЯ.421457.007-07ПС	1 шт.	

3. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Комплексная система управления КСУ МАК-07-07, заводской номер _____
соответствует ТУ ЖТИЯ.421457.007-07 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____

Подпись лица ответственного за приемку _____

Упаковку согласно требованиям конструкторской документации произвел _____

(подпись или печать)

Дата упаковки _____

4. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие КСУ требованиям технических условий ЖТИЯ.421457.007-07ТУ 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.

5. УТИЛИЗАЦИЯ

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

6. 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.

7. ЗАМЕТКИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХРАНЕНИЮ

7.1. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1.1. Источником опасности при эксплуатации КСУ является электрический ток.

7.1.2. Безопасность эксплуатации КСУ обеспечивается:

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

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

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

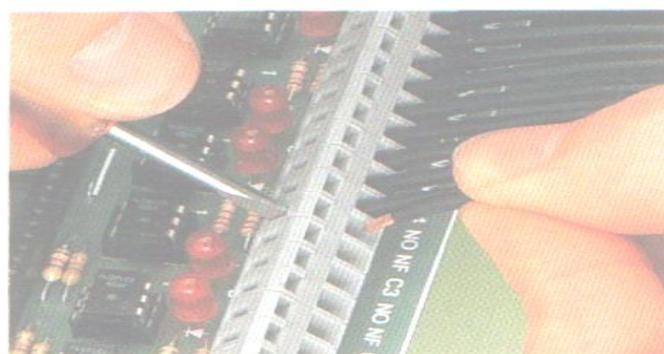
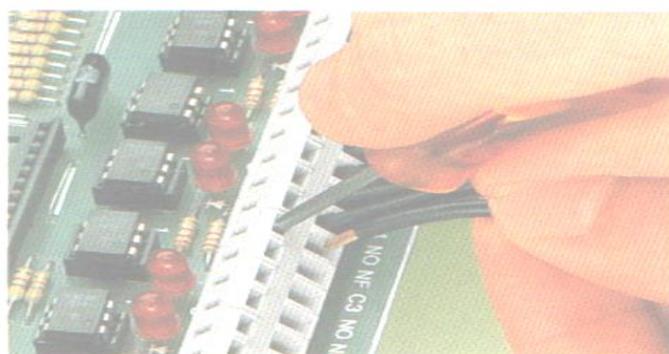
7.1.5. Эксплуатация комплекта разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителя предприятия потребителя и учитывающей специфику применения КСУ в конкретном технологическом процессе.

⚠ Внимание! Подключение и отключение элементов КСУ, устранение дефектов, должны производиться при отключенном электрическом питании внешним выключателем.

7.2. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И МОНТАЖА

7.2.1. Для крепления КСУ прикрутить четыре кронштейна из комплекта поставки к задней стенке корпуса. Закрепить корпус на вертикальной поверхности.

7.2.2. Внешний электрический монтаж осуществляется в соответствии с таблицами подключения 2-6: сигнальные цепи проводами с медными жилами сечением 0,2-0,5 мм², цепи питания проводами с медными жилами сечением 0,75 мм². Провода подключаются к клеммам платы коммутации. Узкую отвертку вставить в окно клеммника и надавить (см. рис.1), при этом в контакте клеммника появится зазор для провода. Вставить зачищенный провод, отвертку вынуть. Для доступа к плате коммутации необходимо открутить четыре пластиковых винта расположенных под прозрачной дверкой КСУ и снять переднюю часть корпуса КСУ.



Фронтальное подключение проводников

Боковое подключение проводников

Рис.1. Пример монтажа проводов.

7.2.3. Прокладка и монтаж проводов должны соответствовать требованиям действующих правил и нормативных документов.

7.2.4. Цепи с напряжением ~220В должны быть проложены отдельно от остальных.

Таблица 2. Входные сигналы (дискретные).

№ цепи	ХТ1 (№ кон.)	Код	Наименование	Тип контакта	Вид сигнала
1д	01	D01	Давления воды высокое	НР	авар.
2д	02	D02	Давления воды низкое	НР	авар.
3д	03	D03	Температура воды в котле высокая	НР	авар.
4д	04	D04	Давления в топке высокое	НР	авар.
5д	05	D05	Проток воды через котел	НР	ус. авар.
6д	06	D06	Перепад давления на котловом насосе	НР	ус. авар.
7д	07	D07	Горелка в работе	НР	ус. авар.
8д	08	D08	Авария горелки	НР	авар.
9д	09	D09	Пуск/останов котла (внешняя СУ)	НР	управление
10д	10	D10	Авария контроля герметичности	НР	ус. авар.
11д	11	D11	Давления газа в коллекторе низкое	НР	авар.
12д	12	D12	Давления газа высокое	НР	авар.
Общ.	25		Общий провод подключения		+24В

Примечания: Для входных логических сигналов в графе тип контакта приведено нормальное состояние контактов при отсутствии сигнала (заводские настройки), при настройке КСУ на объекте состояние контактов можно изменить; **НЗ** – нормально замкнутый, **НР** – нормально разомкнутый. **Ус. авар.** – условно аварийный сигнал (проверяется на определенных этапах работы КСУ).

Таблица 3. Входные сигналы (измерительные).

№ цепи	ХТ1 (№ кон.)	Наименование	Характеристика	Примечание
1т	26 (-IN)	Температуры воды в котле	ТСМ-50М	Регулирование мощности
	27 (COM)			
	28 (+IN)			
2т	29 (-IN)	Температуры дымовых газов	ТСП-100П	По заказу
	30 (COM)			
	31 (+IN)			
3т	33 (COM)	Расхода воды через котел	4-20 мА	Информационный
	34 (+IN)			

Примечание: При подключении цепи 1т и 2т (датчик термосопротивления) провода (-IN) и (COM) соединить на датчике.

Таблица 4. Питание автоматики.

№ цепи	ХТ2 (№ кон.)	Наименование	Характеристика цепи	Примечание
1п	01	Заземление		
2п	02	Питание БА	~220 В 1 А	Ноль
	03			Фаза
3п	04	Питание платы контроллера	~220 В 1 А	Ноль
	05			Фаза

Таблица 5. Выходные сигналы.

№ цепи	ХТ2 (№ кон.)	Наименование	Характеристика цепи	Примечание
1с	08	Сирена	~220 В 1 А	Релейный выход
	09			
2с	10	Пуск котла	~220 В 1 А	Релейный выход
	11			
3с	12	Сигнал на открытие воздушной заслонки	~220 В 1 А	Релейный выход
	13			
4с	14	Сигнал на закрытие воздушной заслонки	~220 В 1 А	Релейный выход
	15			
5с	16	Котловой насос	~220 В 1 А	Релейный выход
	17			
6с	18	Сигнал «Работа»	~220 В 1 А	Релейный выход
	19			
7с	20	Сигнал «Авария»	~220 В 1 А	Релейный выход
	21			
8с	22	Сигнал «Дистанционный режим»	~220 В 1 А	Релейный выход
	23			

Таблица 6. Интерфейс RS485.

№ цепи	ХТ2 (№ кон.)	Линия	Наименование	Характеристика	Примечание
1и	31	А	Интерфейс RS485		
	32	В			

7.3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Версия программного обеспечения контроллера:

К:05.22

Кнопки (одновременно, в основном виде дисплея)  и 

Перед началом работы необходимо настроить КСУ. Для входа в разделы меню нажать и удерживать кнопку  пленочной клавиатуры в течении 2 сек.

01 Главные
Параметры котла

В большинстве меню работает стандартное управление:

  - выбор параметра или раздела меню.   – изменение значения.

 – вход в текущий раздел меню, **сохранение нового значения** параметра.

 - (удержание 1сек) выход из меню или переход на уровень выше.

Перед выходом из меню необходимо сохранять измененные значения параметров, в противном случае после отключения питания значения параметров изменятся на последние сохраненные.

01 – Главные параметры котла.

В этом разделе меню задается время этапов алгоритма и аварийная уставка по температуре уходящих газов.

РАЗГОН НАСОСА 005 сек P01

№ п.п. Надпись на экране	Описание параметра
P01 РАЗГОН НАСОСА	Время этапа НАСОС (время от пуска насоса до проверки сигнала «перепад на котловом насосе»).
P02 ПУСК ГОРЕЛКИ	Время этапа ПУСК (время от пуска горелки до проверки сигнала «горелка в работе»).
P03 ПРОГРЕВ	Время этапа ПРОГРЕВ (время прогрева котла на минимальной нагрузке).
P04 ЗАДЕРЖКА Qв МИН	Таймер задержки начала проверки аварийного сигнала «расход воды через котел» (аналоговый)
P05 ОТКЛЮЧ-ИЕ НАСОСА	«Выбег» насоса при АО, НО. При НО от внешней системы пуском или остановом насоса управляет внешняя система.
P06 АВАР. ТДЫМ ГАЗОВ	Аварийная уставка по температуре уходящих газов
P07 ВРЕМЯ ХОДА МЭО	Время полного хода МЭО
P08 ЗАДЕРЖКА перепад	Таймер задержки аварии по датчику перепада
P09 ЗАДЕРЖКА проток	Таймер задержки аварии по датчику протока
Настройки для «выбега» котлового насоса при ПО на перегреве в режимах автономный и каскад.	
P10 ПЕРЕГРЕВ ОТКЛЮЧ.	«Выбег» насоса при останове по перегреву. (если P10 < P11).
P11 МАКС.ВЫБ. НАСОСА	Максимальное значение выбега насоса при останове от перегрева. Если задать P10 > P11, то насос при перегрева работает без останова.

02 – Регулятор температуры.

Надпись на экране	Описание параметра
P01 Уставка регулир.	Уставка регулирования температуры воды в котле
P02 ЗР ВЫШЕ УСТАВКИ	Зона приближения температуры воды к уставке регулирования по экспоненциальному закону. До этой зоны температура должна снижаться линейно с максимальной скоростью (параметр P03)
P03 СКОР. ВЫШЕ УСТ.	Заданная скорость снижения температуры выше зоны регулирования (параметр P02).
P04 Люфт рег.клапана	Величина люфта регулирующего клапана по давлению газа.
P05 ЗР НИЖЕ УСТАВКИ	Зона приближения температуры воды к уставке регулирования по экспоненциальному закону. До этой зоны температура растет линейно с максимальной скоростью (параметр P06)
P06 Период МИНИМУМ	Минимальный период расчетов регулятора.
P07 МЗ-рег.скорости	Мертвая зона (зона нечувствительности) регулирования скорости. Значение устанавливать в диапазоне 10-50 %. Расч. скорость * P04/100 рассчитывается предел скорости в процентах от расчетной скорости. До этого предела будут подаваться команды ускорения движения к уставке регулирования.
P08 Команда МИНИМУМ	Минимальная длительность команды регулятора, зависит от МЭО (от 0,05 сек)
P09 Команда МАКСИМУМ	Максимальная длительность команды регулятора, зависит от МЭО (0 - 200 % от расчетной)
P10 КОРР. УСТ.РЕГУЛ.	Коррекция уставки регулятора в режиме «каскад». (Подстройка под температуру коллектора котлов).
P11 СКОР. НИЖЕ УСТ.	Заданная скорость повышения температуры ниже зоны регулирования (параметр P05).
P12 Температура вкл.	Величина, на которую надо уменьшить значение уставки регулирования температуры воды в котле, чтобы получить значение температуры при достижении которого в процессе охлаждения воды в котле после автоматической остановки, котел включается в работу
P13 Температура откл.	Величина, на которую надо увеличить значение уставки регулирования температуры воды в котле, чтобы получить значение температуры при достижении которого в процессе нагрева воды в котле, котел автоматически останавливается
P14 Фильтр дат. темп.	Фильтрация сигнала с датчика температуры воды. Значение устанавливать в диапазоне 0-1

03 – Инверсия входных сигналов.

Для каждого дискретного входа можно задать инверсию входного сигнала.

D01 - номер входного сигнала (1 – 24).

D01 Нормально
Разомкнут

04 – Сеть RS-485, Расход воды.

№ п.п.	Надпись на экране	Описание параметра
001	МИН. ДАТ. РАСХОДА	Нижняя граница диапазона измерения датчика расхода воды через котел
002	Уст. Ав. РАСХОДА	Аварийная уставка понижения расхода воды
003	-----	Не используется
004	SLAVE - адрес	Адрес в сети RS-485
005	Скорость обмена	Скорость обмена в сети RS-485

05 – Диапазоны измерений.

В этом разделе меню задаются диапазоны измерения датчиков. Смещение (нижняя граница) диапазона измерения Расхода воды через котел задается в разделе 04 меню.

! При изменении диапазона измерений по каналу температуры (датчик термосопротивления) необходимо провести калибровку этого канала.

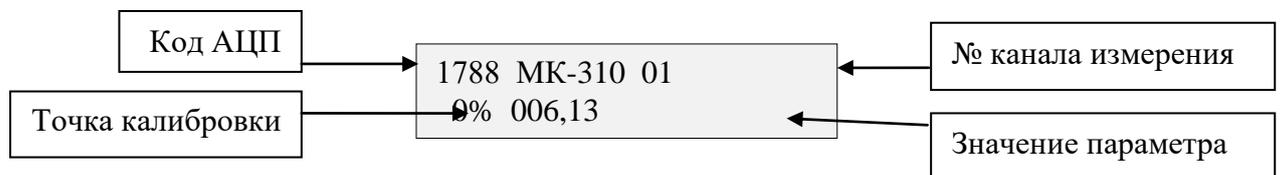
Для нормальной работы регулятора температуры воды в котле необходимо задавать диапазон измерения по этому каналу с двумя знаками после запятой.

Надпись на экране	Описание параметра
Установка диапазонов измерений по каналам:	
ДИАПАЗОН 001	Температуры воды в котле (120,00 гр.С)
ДИАПАЗОН 002	Температуры дымовых газов (350,0 гр.С)
ДИАПАЗОН 003	Расхода воды через котел. Диапазон = ПМ05-п.03 + ПМ04-п.01 (250,0)
ДИАПАЗОН 004	Не используется
Установка запятой:	
ЗАПЯТАЯ 001	Для диапазона измерения Температуры воды в котле
ЗАПЯТАЯ 002	Для диапазона измерения Температуры дымовых газов
ЗАПЯТАЯ 003	Для диапазона измерения Расхода воды через котел
ЗАПЯТАЯ 004	Не используется

06 – Калибровка.

Раздел меню предназначен для калибровки входных измерительных каналов КСУ.

! Калибровку должен проводить только инженер-метролог.



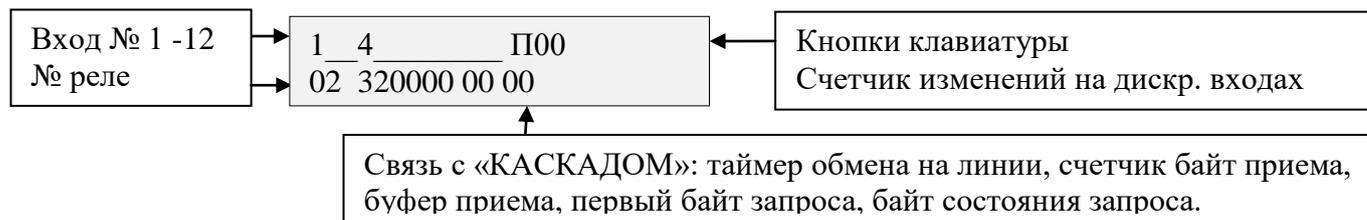
Кнопками и выбрать № канала для калибровки. Кнопкой выбрать точку калибровки 0%. Подключить на вход канала образцовый сигнал соответствующий нижней границе диапазона измерений. Дождаться устойчивых показаний в окне кода АЦП и нажатием кнопки произвести калибровку. Кнопкой выбрать точку калибровки 100%. Подключить на вход канала образцовый сигнал соответствующий верхней границе диапазона измерений. Дождаться устойчивых показаний в окне кода АЦП и нажатием кнопки произвести калибровку. Точность калибровки контролируется по значению параметра.

Кнопкой - (удержание 1сек) выйти из меню калибровки.

Параметр/ точка калибровки	0%	100%
Температура воды ХТ1:26,27-общ. ХТ1:28 - вход	0 гр.С / 50 Ом код АЦП (hex) 68xx - 6Cxx	120 гр.С / 75,665 Ом код АЦП (hex) BAxx - BExx
Температура дым. Газов ХТ1:29,30-общ. ХТ1:31 - вход	0 гр.С / 100 Ом код АЦП (hex) 1Exx - 20xx	350 гр.С / 231,68 Ом код АЦП (hex) 6Axx - 6Dxx
Расход воды через котел ХТ1:33 -общ. ХТ1:34 - «вход+» Диап.- (ПМ05-п.03 + ПМ04-п.01)	ПМ04 - пар.01 / 4 мА код АЦП (hex) 1Axx - 1Exx	ПМ05 - пар.03 / 20 мА код АЦП (hex) 6Axx - 6Dxx

07 – Тестовый режим.

В этом разделе меню проверяется состояние входных дискретных сигналов и исправность выходных реле.



На экране первые 12 знаков соответствуют 12 входным сигналам. Черта в поле знака означает отсутствие сигнала, цифра означает наличие сигнала (с учетом заданной инверсии в разделе 03 меню).

Кнопками   выбрать № проверяемого реле. При нажатии кнопки  реле включается, при отпускании - выключается.

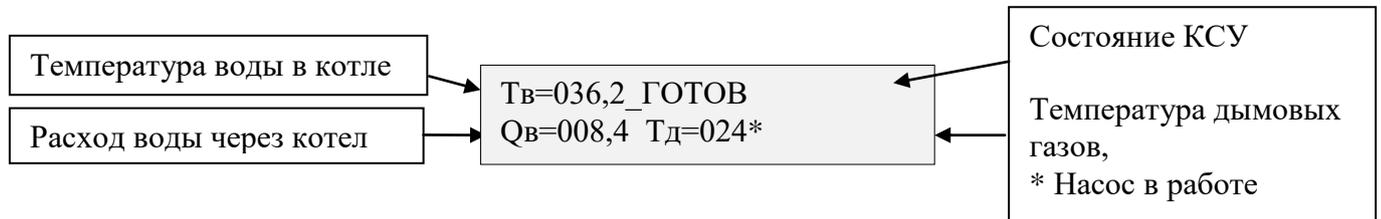
08 – Режимы регуляторов.

В этом разделе меню задаются режимы работы.

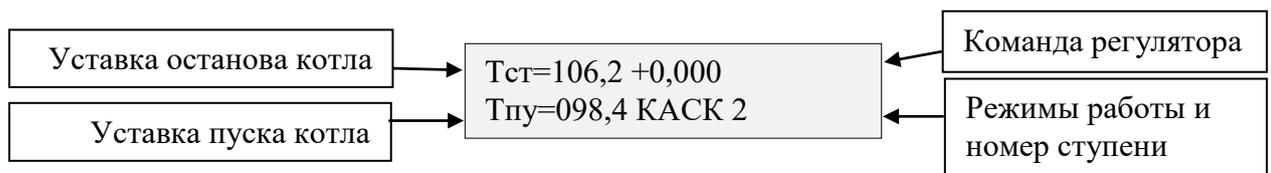
№ п.п. Надпись на экране	Описание параметра
P01 РЕГУЛ. Тв. КОТЛА АВТОМАТ. / РУЧНОЙ	Режим работы регулятора температуры воды: автоматический или ручной (кнопками  и )
P02 Сигнал «РАБОТА» ВКЛЮЧЕН/ОТКЛЮЧЕН	Входной сигнал «Горелка в работе» используется или не используется в алгоритме управления
P03 Испр. Сигн. К.Н. ВКЛЮЧЕН/ОТКЛЮЧЕН	Проверка исправности датчика перепада давления на котловом насосе.
P04 ПЕРЕПАД КОТ. НАС. ВКЛЮЧЕН/ОТКЛЮЧЕН	Входной сигнал «Перепад давления на котловом насосе» используется или не используется в алгоритме управления
P05 РЕЛЕ ПРОТОКА ВКЛЮЧЕНО/ОТКЛ.	Входной сигнал «Проток воды через котел» используется или не используется в алгоритме управления
P06 РЕЖИМ РАБОТЫ КСУ АВТОНОМ./ КАСКАД	Режим работы КСУ автономный или управляется блоком каскадного управления
P07 Сигн. ДКр-работа Н.разом./Н.замкн.	Инверсия выходного сигнала «Работа».
P08 Сигн. ДКа-авария Н.разом./Н.замкн.	Инверсия выходного сигнала Авария
P09 Сигн. ДКс-режим Н.разом./Н.замкн.	Инверсия выходного сигнала Дистанционный режим
P10 Дист. пуск/стоп ВКЛЮЧЕН/ОТКЛЮЧЕН	Дистанционный режим управления - Пуск/Останов котла от входного сигнала «D09» (настройка для автономного режима)

7.4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Дисплей КСУ имеет два вида отображения информации. Переключение видов производится нажатием кнопки . На основном виде дисплея отображаются данные по измерительным каналам и состояние КСУ. В поле состояния КСУ импульсно выводится таймер обратного отсчета этапа алгоритма работы, а после завершения прогрева котла выводится уставка регулирования температуры воды в котле. В конце второй строки, при включенном насосе, выводится символ «*».



На втором виде дисплея выводятся: уставки автоматического останова и пуска котла по температуре воды ($T_{ст}$, $T_{пу}$); длина последней команды регулятора температуры; режим останова/пуска котла (МЕСТ – местный с кнопок панели управления, ДИСТ – дистанционный от внешнего сигнала пуск/стоп, КАСК – от блока каскадного управления); режим работы регулятора температуры воды автоматический/ручной в автономном режиме (местный/дистанционный) или номер ступени (номер в последовательности включения/отключения котлов соответствует адресу - SLAVE) в режиме каскадного управления.



При аварии экран имеет вид:



Алгоритм работы предусматривает подготовку к пуску котла, автоматический пуск котла с включением котлового насоса, прогрев котла, регулирование мощности горелки, нормального и аварийного останова, дистанционный пуск и останов котла, выдачу сигнализации о работе и аварии котла.

Проведение вентиляции, контроля герметичности и розжиг горелки выполняет блок управления горелкой по сигналу КСУ «Пуск котла».

При включенном дистанционном режиме управления КСУ, включение и отключение котла происходит от внешнего сигнала «пуск-останов, исправность датчиков перепада давления на котловом насосе и протока воды через котел не проверяется.

При включенном режиме включения/отключения котла по уставкам, включение котла происходит при температуре воды ниже уставки включения, отключение котла происходит при температуре воды выше уставки отключения. Первое включение котла производит оператор.

Циклограмма работы приведена на рис. 3.

Условные обозначения

	Выдается команда (команды), проверяется входной сигнал (сигналы),
F(t)	Команды регулятора температуры воды в котле,
ПИ	Проверяется исправность датчика (отсутствие сигнала),
P04	Задержка начала проверки исправности датчика на время P04,
P04	Задержка начала проверки сигнала на время P04,
A	Сигнализация выдается только при аварийном останове.

P01...P05 – время этапов (задается в меню 01 Главные параметры котла).
Перечень аварийных сигналов см. по таблице подключения блока.

Пояснения к алгоритму работы.

В процессе работы на всех этапах происходит проверка аварийных сигналов. Также на некоторых этапах проверяются сигналы условных аварий: перепад на котловом насосе, расход воды через котел, горелка в работе. При наличии любого из аварийных сигналов КСУ снимает сигнал «Пуск», включает звуковую сигнализацию и внешний сигнал аварии (см. этап аварийного останова), на дисплее выводится сообщение об аварийном сигнале (см. табл.7). Если аварийный сигнал зафиксирован до этапа «Пуск», аварийный останов происходит с этапа «A2» без включения звуковой сигнализации.

Для снятия сирены, сброса аварии необходимо нажать кнопку . Сброс аварии невозможен до окончания этапа «A1». После сброса или включения питания КСУ запускается этап «Вкл».

- Этап 01 «Вкл».
- Z0. Все выходные сигналы отключены кроме сигнала Дистанционный режим (выдача сигнала зависит от режима). Входные сигналы не проверяются.

- Этап 02 «Тест».

Z1. Включается контроль аварийных сигналов, контроль исправности датчиков перепада давления на котловом насосе (после отработки таймера P01) и протока воды через котел (после отработки таймера P04) и контроль отсутствия сигнала «Горелка в работе».

После окончания времени этапа (3 сек), если состояние сигналов защит соответствует заданному, КСУ переходит в режим готовности.

- Этап 03 «Готов».

Z2. На этом этапе ожидается команда на включение котла. При наличии команды КСУ переходит к этапу включения котлового насоса.

- Этап 04 «Насос».

Z3. Включается котловой насос, проверяются сигналы «Перепад давления на котловом насосе» и «Проток воды через котел» (после отработки таймера P01). Время этапа – P01.

- Этап 05 «Пуск».

Z4. Подается команда «ПУСК» на блок управления горелкой. Проверяется сигнал «Перепад давления на котловом насосе», проверяется сигнал «Авария герметичности», ожидается сигнал «Горелка в работе», если сигнал не появился, КСУ переходит к этапу аварийного останова, на дисплее появляется надпись «АВАРИЯ РОЗЖ. ГОР.». Время этапа – P02.

- Этап 06 «Прогрев».

Z5. Отключается контроль сигнала «Авария герметичности», выдается сигнал «Работа». Происходит прогрев котла. Время этапа – P03.

- Этап 07 «Работа».

Z6. Включается в работу регулятор температуры воды. Регулирование происходит посредством подачи импульсных команд на блок управления горелкой в зависимости от величины разбаланса температуры от уставки регулирования, уставка задается пользователем.

▪ Этап А1 «АВАРИЯ/ОСТАНОВ».

КСУ переходит к этапу аварии из любого режима работы начиная с этапа «ПУСК» при несоответствии сигналов защит заданным или при получении команды на останов котла. Если авария произошла до этапа «ПУСК», КСУ переходит к этапу А2.

Z7. Снимается команда Пуск. Включаются сигналы Сирена и Авария. Котловой насос продолжает работать. Сигнал Сирена снимается нажатием кнопки . Время этапа – P05.

▪ Этап А2 «АВАРИЯ/ОСТАНОВ».

Z8. Отключается котловой насос. Для снятия сигнала Аварии и переходу к этапу «Вкл» необходимо нажать кнопку .

	Этапы										
	Вкл	Тест	Готов	Насос	Пуск	Прогрев	Работа	Авария		Откл	
	№ этапа	01	02	03	04	05	06	07	A1	A2	
	Время	2сек	3сек	-	P01	P02	P03	-	P05	-	
К о м а н д ы	Насос котловой										
	Пуск										
	МЭО/ открыть							F(t)			
	МЭО/ закрыть							F(t)			
	«Работа»										
	«Авария»								A	A	
	«Дистан. Режим»	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
	Сирена								A	A	
	С и г н а л ы	Авар. Сигналы									
		Авария герметич.									
Пер. на насосе			P01	ПИ							
Q воды низкий			P04	ПИ	P04						
Горел. в работе			ПИ	ПИ	ПИ						
		Z0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9

Рис. 3. Циклограмма работы КСУ МАК-07-07

Работа. После включения питания КСУ дождаться прохождения этапа ТЕСТ и появления на дисплее надписи ГОТОВ. Если этап ТЕСТ не проходит (на дисплее появляется название аварии, см. табл. 7), необходимо выяснить и устранить причину. Затем кнопкой  сбросить аварию, КСУ запустит этап «ТЕСТ».

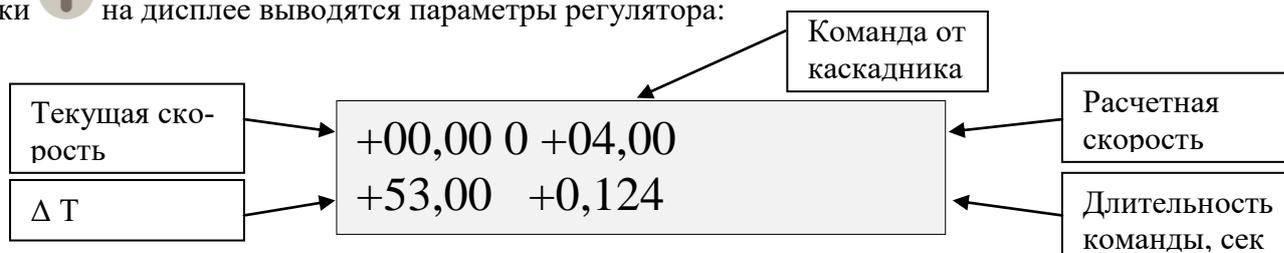
Таблица 7. Перечень аварийных сообщений на дисплее КСУ.

Описание аварии	Надпись на дисплее
Нормальный останов котла	ОСТАНОВ КОТЛА
Давление воды в котле низкое	ДАВЛ. ВОДЫ НИЖЕ
Давление воды в котле высокое	ДАВЛ. ВОДЫ ВЫШЕ
Давление в топке котла высокое	ДАВЛЕНИЕ ТОПКЕ
Температура воды на выходе из котла высокая	ТЕМП. ВЫХ. КОТЛА
Неисправность датчика протока воды через котел	НЕИСПРАВ. ПРОТОК
Проток воды через котел ниже нормы	АВАРИЯ ПРОТОКА
Неисправность датчика перепада давления воды на котловом насосе	НЕИСПРАВ. НАСОСА
Перепад давления воды на котловом насосе низкий	ДАВЛЕНИЕ НАСОСА
Авария горелки	АВАРИЯ ГОРЕЛКИ
Авария розжига горелки	АВАРИЯ РОЗЖ. ГОР.
Неисправность «сигнала горелка в работе»	НЕИСПРАВ. ГОРЕЛКИ
Авария контроля герметичности	АВАРИЯ КОНТ ГЕРМ
Давление газа низкое	ДАВЛ. ГАЗА НИЖЕ
Давление газа высокое	ДАВЛ. ГАЗА ВЫШЕ
Температура дымовых газа высокая	Т ДЫМ ГАЗОВ ВЫШЕ

Пуск котла осуществляется нажатием кнопки  на этапе ГОТОВ или внешним сигналом ПУСК-ОСТАНОВ (режим управления от внешнего устройства), после чего все операции по пуску котла выполняются автоматически. **Кнопка  работает только в автономном режиме управления.** *Переключение режимов осуществляется в меню 08 Режимы регуляторов P06). В режиме управления от внешнего устройства исправность датчиков перепада на котловом насосе и протока воды через котел не проверяются. Для сигнализации режима управления от внешнего устройства включается выходной сигнал – Дистанционный режим.*

О том, что программа пуска выполняется, свидетельствует смена этапов на верхней строке дисплея КСУ. После окончания пуска котла, в режиме автоматического регулирования температуры воды на выходе из котла, КСУ поддерживает заданную температуру воды на выходе из котла (уставка температуры задается в меню 02 Регулятор температуры P01). При нажатии

кнопки  на дисплее выводятся параметры регулятора:



где ΔT – разность значений уставки регулирования и текущей температуры воды в котле.

В ручном режиме регулирования (режим задается в меню 08 Режимы регуляторов P01) управление воздушной заслонкой производится с клавиатуры КСУ: кнопка  - открытие

воздушной заслонки, кнопка  - закрытие воздушной заслонки. Длина команды определяется значением параметра P05 меню 02 Регулятор температуры.

Для планового останова котла или прерывания программы пуска необходимо нажать кнопку . Повторный пуск котла возможен только после завершения программы останова котла. Программа останова котла предусматривает работу котлового насоса, послеостановочную вентиляцию топки котла выполняет блок управления горелкой. При нормальном останове котла КСУ переходит к этапу ТЕСТ автоматически, при аварийном останове после вентиляции необходимо нажать кнопку  для перехода к этапу ТЕСТ.

При возникновении аварийной ситуации останов котла происходит автоматически. При этом обеспечивается индикация и запоминание первопричины аварии и включение выходного сигнала аварии.

Во время работы котел отключается автоматически при температуре воды выше температуры отключения, и включается при температуре воды ниже температуры включения. Программа пуска и останова котла проходит по обычному алгоритму. Значения температуры включения и отключения котла задаются в меню 02 Регулятор температуры P12 и P13.

7.5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

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

7.5.2. 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.

7.5.3. 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.

7.5.4. 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.

КСУ МАК-07

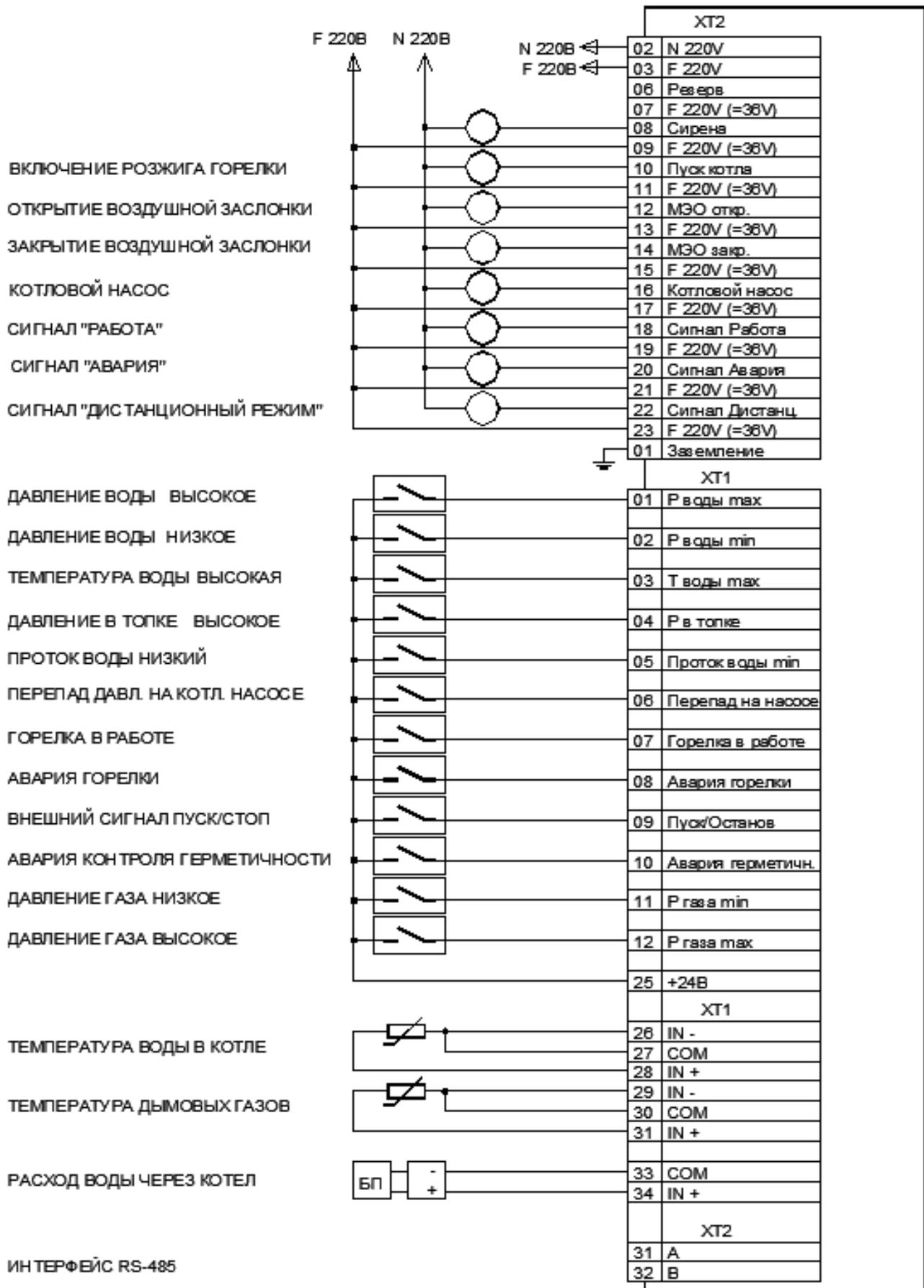


Схема подключения КСУ МАК-07-07