

142281, Россия, г. Протвино, а/я 151, Конструкторское бюро ТЕЗАР, E-mail: tezar@mail.ru

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ и УПРАВЛЕНИЯ
СКУ-АдКТ-06

Техническое описание и руководство по эксплуатации

50.59.00320.СКУ.06-07 ТО

2007 г.

1. Введение.

Система контроля и управления СКУ-АдКт-0,6 (далее аппаратура) предназначена для автоматического управления газоразделительной адсорбционной установкой АдКт-0,6. Аппаратура управляет положением электроприводных клапанов, направляющих входной воздушный поток от компрессора через адсорберы установки в соответствии с заданной циклограммой. Тем самым обеспечивается непрерывный технологический процесс разделения воздуха с получением продукта – газообразного кислорода с требуемыми параметрами.

Настоящий документ содержит технические данные, описание принципа действия и порядок работы с аппаратурой, необходимые для правильной эксплуатации изделия.

2. Состав аппаратуры. Общие сведения.

Структурная схема аппаратуры СКУ-АдКт-0,6 представлена на рисунке 1. В составе системы, в качестве центрального управляющего устройства, используется панельный встраиваемый компьютер ARK-3381 (U5) производства фирмы Advantech, а в качестве панели индикации и управления – промышленный 15-дюймовый жидкокристаллический монитор ES-3115 с сенсорной панелью (U6).

Измерительная часть СКУ-АдКт-0,6 построена на базе преобразователей MCC-0824 (U2–U3), объединенных в сеть RS-485 под управлением ARK-3381 (COM4). Преобразователи обеспечивают сбор информации от датчиков давления, перепада давлений и температуры с унифицированным токовым выходом 4-20 мА.

В системе СКУ-АдКт-0,6 функции управления разделены на два уровня. На первом (нижнем) уровне находится основная управляющая часть, аппаратно выделенная в отдельное микропроцессорное устройство - блок управления релейный РМ-АдКт-0,6 (U1). Контроллер блока управления производит автоматическое переключение электроприводных клапанов установки по заданной временной циклограмме, обеспечивая тем самым суть технологического процесса разделения воздуха.

Одновременно блок РМ-АдКт-0,6 производит опрос дискретных сигналов, идущих от концевых выключателей клапанов, и передает дискретную информацию о текущем положении клапанов выше по запросу второго уровня управления (ARK-3381) через выделенный канал связи RS-232 (COM1).

В основном рабочем режиме компьютер ARK-3381 выполняет диспетчерские функции: сбор измеряемых аналоговых и дискретных величин от подчиненных устройств, обработка и мониторинг текущих данных в цифровом и графическом виде, формирование аварийных сигналов, архивация данных и создание файлов-отчетов.

В дополнительном (отладочном) режиме выполняются сервисные функции: ручное управление клапанами установки, просмотр и коррекция временных констант циклограммы, просмотр и коррекция масштабирующих коэффициентов измерительных каналов и т.д.

Программное обеспечение системы СКУ-АдКт-0,6 построено на основе SCADA-пакета “LabVIEW 7.1 Professional Development System” фирмы National Instruments и представляет собой исполняемую программу (EXE - приложение), устанавливаемую на флеш-диск встраиваемого компьютера. Программа автоматически инициализируется при подаче питающего напряжения и не требует какого-либо проведения ручных пусковых операций.

Использование встраиваемого компьютера обеспечивает возможность объединения системы СКУ-АдКт-0,6 с пользовательскими системами управления верхнего уровня через порт COM5, работающий в стандарте RS-485, протокол обмена Modbus RTU.

Принципиальная электрическая схема аппаратуры приведена в Приложении А. Общий вид сборочного узла аппаратного шкафа приведен в Приложении Б. Информация о настройках Modbus RTU и таблица используемых кодов приведены в Приложении В.

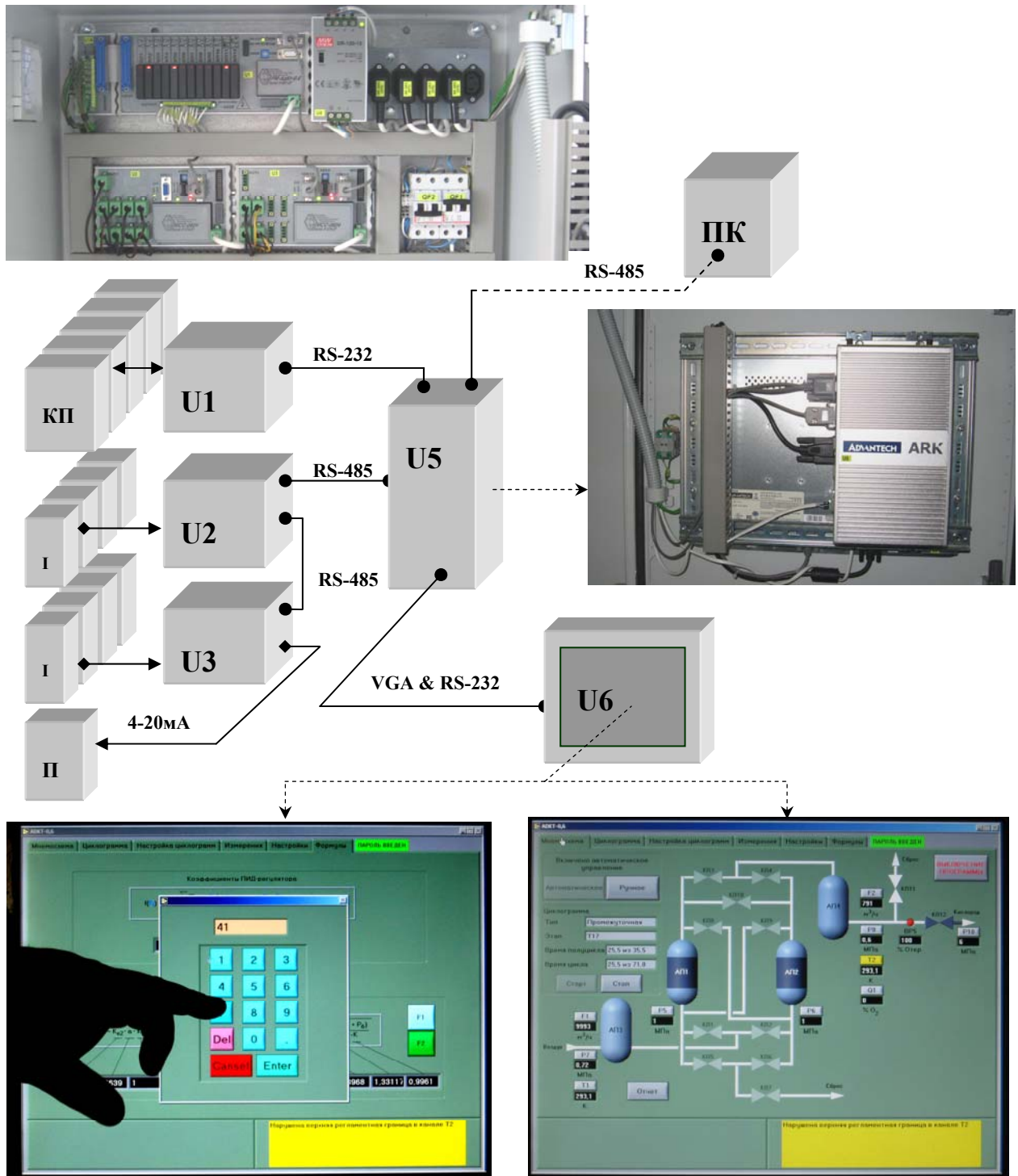


Рис. 1. Блок схема системы контроля и управления установки АдКт-0.6

U1 – блок управления релейный микропроцессорный РМ-АдКт-0.6;

U2, U3 – преобразователь тока измерительный многоканальный МСС-0824;

U5 – встраиваемый панельный компьютер ARK-3381;

U6 – панель индикации и управления – промышленный монитор TFT 15” с сенсорным экраном;

I – газоанализатор, преобразователи давления и температуры с токовыми выходами 4 - 20 мА;

II – клапан регулируемый с позиционером, управляемым током 4 - 20 мА;

ПК – персональный компьютер или контроллер СУ верхнего уровня (дополнительная опция).

3. Основные технические характеристики каналов измерения и управления.

3.1. Преобразователь тока измерительный многоканальный МСС-0824.

Основные технические характеристики каналов измерения тока, включая вопросы метрологического обеспечения, отражены в документе: РЭ 4221-002-51925455-07 «Преобразователи тока измерительные многоканальные МСС-0824. Руководство по эксплуатации».

3.2. Блок управления релейный микропроцессорный РМ-АдКт-0,6.

Общий вид блока управления РМ-АдКт-0,6 приведен на рисунке 2. Блок выполнен в виде автономного модуля, устанавливаемого на монтажный несущий профиль TS-35/7,5 (DIN-рейка) с помощью двух крепежных элементов, расположенных с тыльной стороны корпуса.

На лицевой панели блока расположены элементы коммутации:

- Разъем (1) с маркировкой «85-240VAC» для подключения модуля к питающей сети. Подключение осуществляется с помощью трехконтактного клеммного штекера (1а).
- Держатель (2) предохранительной плавкой вставки номиналом 1А.
- Разъем (3) с маркировкой «OUTPUT» для подключения линий управления клапанами КП1-КП12, коммутирующих фазу (220В до 3А). Подключение осуществляется с помощью 16-контактного клеммного штекера.
- Разъем DB-37 с маркировкой «INPUT» для подключения линий входных дискретных сигналов.
- Два разъема DB-9 (5) с общей маркировкой «COM» для подключения линии последовательной цифровой связи. Разъемы дублируют друг друга, одновременное подключение к ним предусмотрено только в случае каскадного соединения с другими устройствами в сети стандарта RS-485. Для подключения модуля к компьютеру в режиме RS-232 используется кабель (5а) с маркировкой «232Т».
- Роторный переключатель (6) с маркировкой «ADDR» для задания индивидуального адреса модуля в сети RS-485.

На лицевой панели блока расположены светодиодные индикаторы:

- Индикаторы (7, слева) с маркировкой «RS-232» и «RS-485» - используются для мониторинга активного режима COM-порта.
- Индикаторы (7, справа) с маркировкой «RXD» и «TXD» - используются для динамической индикации запрос/ответ цифровой линии связи.
- Индикаторы активного дискретного входа (8) - используются для мониторинга закрытого состояния концевых выключателей открытия/закрытия, установленных на клапанах КП1 – КП10.
- Индикаторы активного дискретного входа (9) – используются для мониторинга релейного сигнала «Концентрация - норма» и нажатия кнопок «Циклограмма ON/OFF» (см. п. 4.1).
- Индикаторы активного дискретного выхода, расположенные на корпусе твердотельного реле (10), - используются для мониторинга закрытых «сухих контактов» реле, горение светодиода соответствует поданному напряжению питания (220В) на привод открытия клапанов КП1 – КП12.

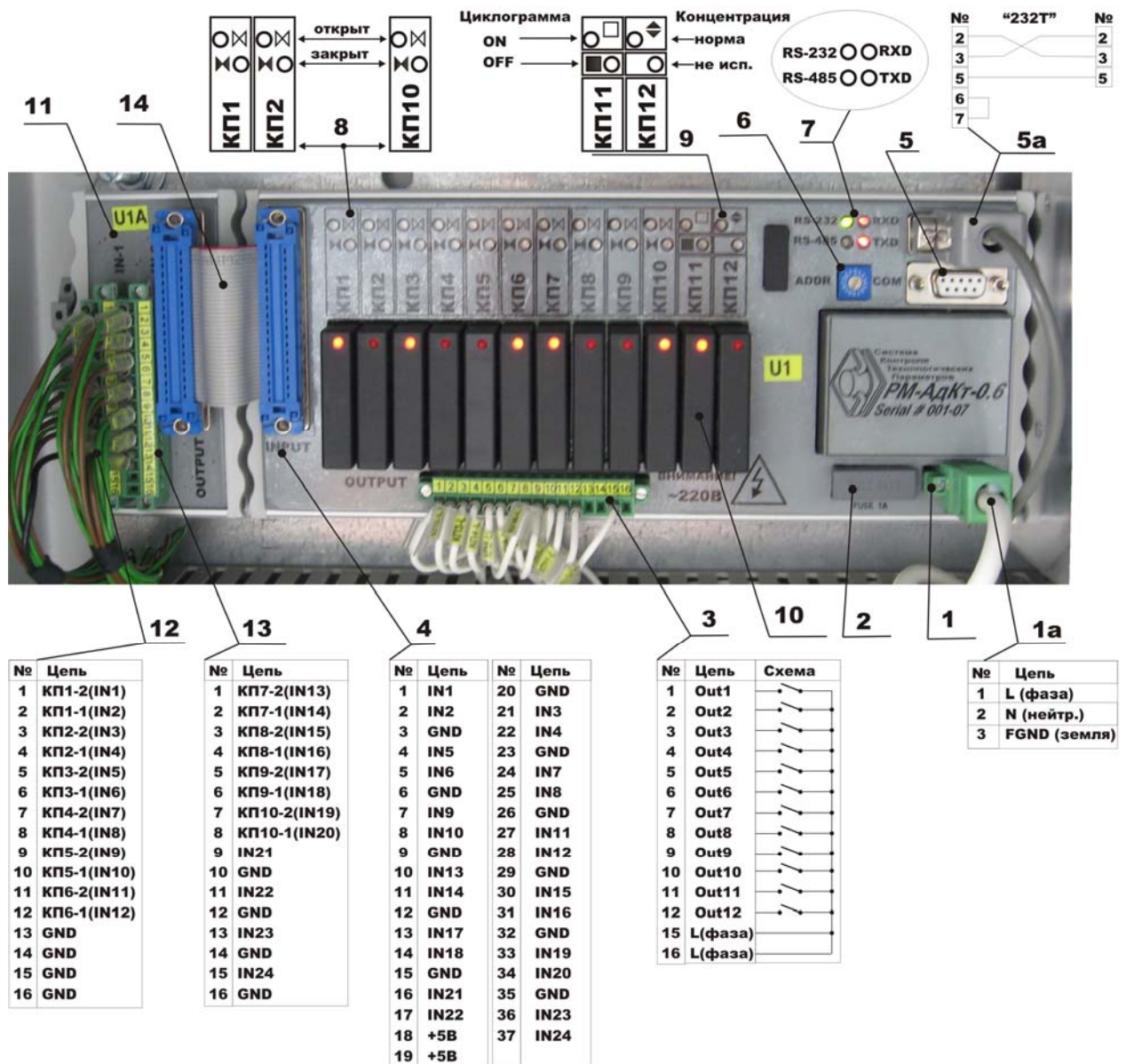
Для согласования дискретных входов релейного модуля, имеющих низкое активное состояние, с дискретными выходами концевых выключателей клапанов КП1-КП10, имеющих высокое активное состояние (24 В), используется дополнительный модуль – инвертор (11).

Модуль-инвертор имеет два входных разъема с маркировкой «IN-1» (12) и «IN-2» (13). Подключение к ним внешних цепей осуществляется с помощью 16-контактных клеммных штекеров. Выходной разъем DB-37 с маркировкой «OUTPUT» соединяется с

входным разъемом (4) релейного модуля с помощью шлейфа (14). Внешние цепи «сухих контактов» от кнопок «Циклограмма ON/OFF» и реле «Концентрация-норма» коммутируются на входы релейного модуля через модуль (11) без инверсии.

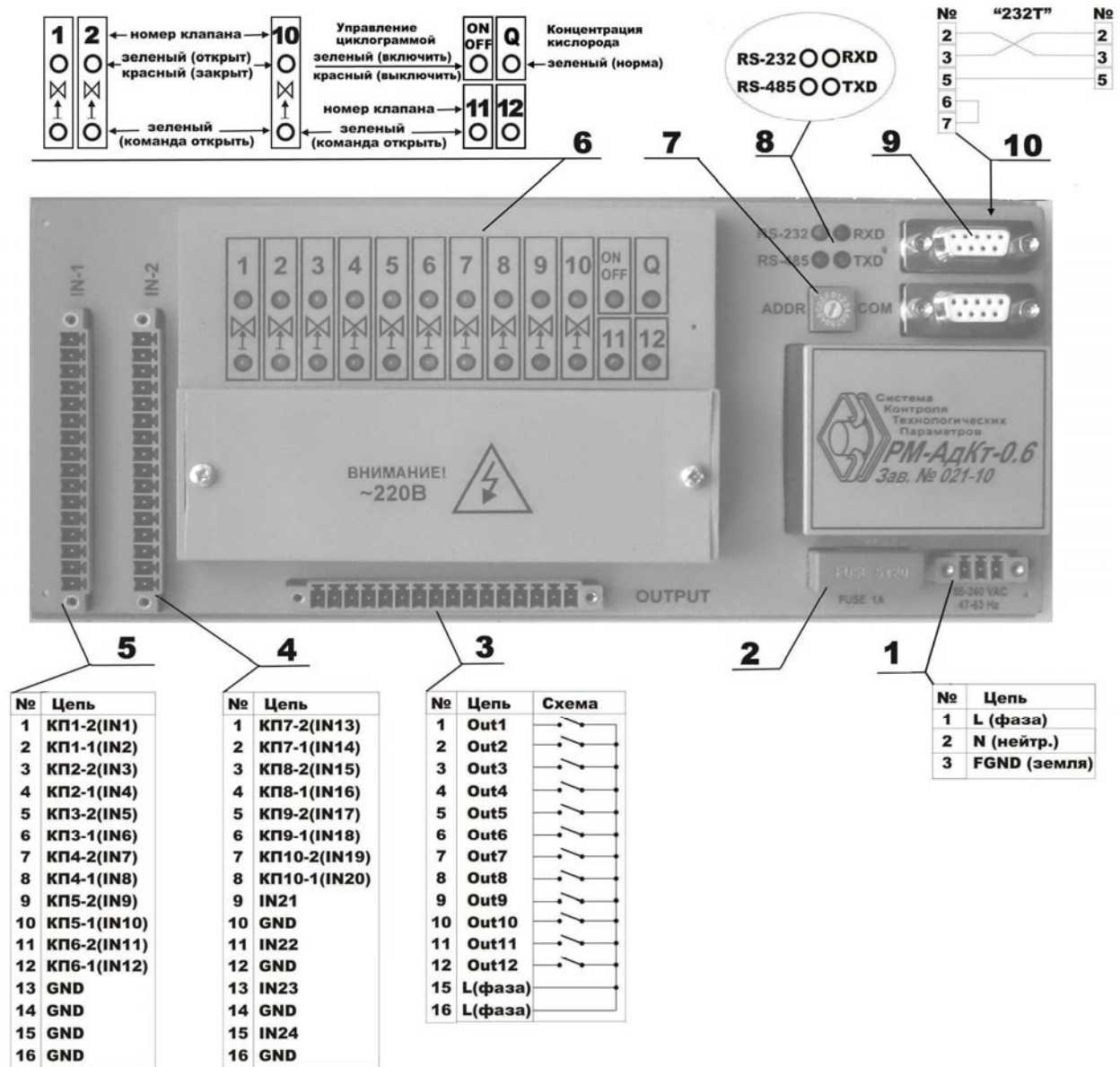
Общий алгоритм работы блока управления описан в п. 4.1.

Рис. 2. Блок управления релейный РМ-АдКт-0,6 с модулем-инвертором входных дискретных сигналов.



! Внимание изменения 2010 года.

Рис. 2.а. Блок управления релейный РМ-АдКт-0,6. Версия 2010 г.



В данной версии прибора функции релейного блока и модуля-инвертора аппаратно объединены. Порядок коммутации внешних цепей питания (1), ввода (4-5), вывода (3) и цифровой линии связи (9) выполнен аналогично предыдущей версии.

В центре лицевой панели блока находится пластиковый короб, закрывающий шесть съемных кассет с твердотельными управляющими реле. Одна кассета содержит два недемонтируемых реле. В случае выхода из строя одного реле необходимо заменить кассету на новую.

4. Панель индикации и управления. Алгоритм работы аппаратуры.

4.1. Общие сведения об алгоритме работы аппаратуры.

После подачи питающего напряжения аппаратура СКУ-АдКт-0,6 находится в стартовом (ждущем) режиме, в котором производится только автоматический опрос измерительных каналов и вывод на индикацию измеряемых величин. В ждущем режиме все клапаны установки находятся в нормально закрытом состоянии.

Пуск технологического процесса может осуществляться двумя способами:

- 1) аппаратный пуск - нажатием кнопки «Циклограмма. ON», расположенной на двери аппаратного шкафа,
- 2) программный пуск - нажатием программной клавиши «Циклограмма. СТАРТ» на сенсорном мониторе, либо получением дистанционной команды «Старт» по выделенному каналу цифровой связи.

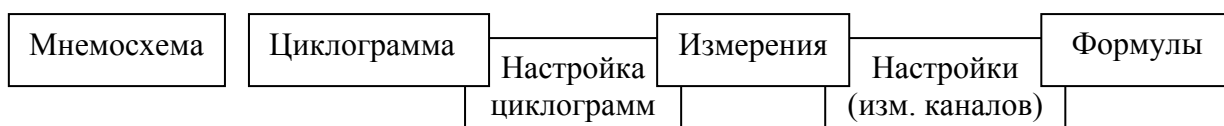
Команда пуска переводит программу контроллера релейного блока в активное состояние, и он начинает менять положение клапанов КП1 – КП10 по заданной «пусковой» циклограмме. Количество исполняемых «пусковых» циклов задано программно. После их завершения контроллер автоматически переходит к управлению клапанами по «промежуточной» циклограмме.

Исполнение алгоритма «промежуточной» циклограммы подразумевает работу установки в холостом режиме, когда продукт разделения сбрасывается в атмосферу. Этот режим длится до тех пор, пока концентрация выходного продукта не достигнет требуемой величины. Сигнал о достижении необходимой концентрации формируется аппаратно, непосредственно газоанализатором, релейный выход которого должен замкнуть соответствующий дискретный вход IN23 (Концентрация-норма) блока РМ-АдКт-0,6. При получении этого сигнала контроллер релейного блока доводит выполнение «промежуточной» циклограммы до завершения и переходит к выполнению «основной» циклограммы, при которой сброс в атмосферу закрывается, а выходной продукт направляется потребителю.

Дальнейшая работа установки происходит только по алгоритму «основной» циклограммы. При этом клапан сброса в атмосферу аварийно открывается, если концентрация выходного продукта отклоняется от нормы, и автоматически закрывается, если концентрация возвращается в состояние «норма». Прервать выполнение циклограммы можно только с помощью внешней команды останова, которая формируется либо аппаратно – нажатием кнопки «Циклограмма. OFF» на двери аппаратного шкафа, либо программно - нажатием клавиши «Циклограмма. СТОП» на сенсорном мониторе. При получении команды останова аппаратура переходит в стартовый (ждущий) режим.

Управление позиционером клапана ВР5, ограничивающего расход выходного продукта в режиме работы по основной циклограмме, осуществляется программой панельного компьютера и организовано по закону ПИД-регулятора. Коэффициенты ПИД-регулятора являются настраиваемыми параметрами.

Исполняемая программа панельного компьютера АРК-3381 имеет шесть рабочих панелей:



С их помощью организован мониторинг работы установки и реализуются сервисные функции - настройка параметров технологического процесса (временных констант) и настройка измерительных каналов. Вызов на монитор необходимой рабочей панели осуществляется нажатием соответствующей закладки, расположенной в верхней части сенсорного экрана. По умолчанию основной рабочей панелью программы является панель

«Мнемосхема». Вывод на экран других панелей не прерывает работу установки, за исключением активации режима ручного управления клапанами.

4.2. Панель «Мнемосхема».

Внешний вид программной панели «Мнемосхема» показан на рисунке 3. На экран монитора выводится изображение основных функциональных узлов установки, объединенных в общую технологическую мнемосхему.

Программой предусмотрено изменение цвета клапанов КП1 – КП12 в зависимости от их текущего состояния: белый цвет – клапан открыт; темно-серый цвет – клапан закрыт. Изменение цвета клапанов КП1 – КП10 происходит по сигналу соответствующих концевых выключателей (открыт/закрыт). Если оба концевых выключателя находятся в неактивном состоянии (разомкнуты), то графическое изображение данного клапана сохраняет тот цвет, который соответствовал последнему «активному» состоянию. Клапаны КП11 и КП12 не имеют концевых выключателей, и цвет их изображения на мнемосхеме формируется программно, дублируя наличие или отсутствие соответствующего управляющего сигнала.

В поле мнемосхемы расположены цифровые индикаторы всех измеряемых и расчетных параметров. Цифровые индикаторы отображают текущие значения измеряемых и расчетных величин в физических единицах:

- Q1 [% O₂] - объемная доля кислорода в продукте;
- P10 [МПа] - давление продукта (кислорода) на выходе из установки;
- F2 [м³/ч] - расход продукта (кислорода) на выходе из установки с корректировкой по давлению и температуре;
- F1 [м³/ч] - расход воздуха на входе в установку с корректировкой по давлению и температуре;
- P7 [МПа] - давление воздуха на входе в установку;
- P5 [МПа] - давление воздуха в первом адсорбере;
- P6 [МПа] - давление воздуха во втором адсорбере;
- P8 [МПа] - давление кислорода за кислородным ресивером;
- T1 [К] - температура воздуха на входе в установку;
- T2 [К] - температура кислорода на выходе из кислородного ресивера;
- BP5 [%] - процент открытия затвора регулируемого клапана.

В левой верхней части панели расположено поле (1) для задания режима управления клапанами установки. Предусмотрено два режима: автоматический и ручной. Режим автоматического управления устанавливается программой по умолчанию. Переход в ручной режим осуществляется нажатием клавиши «РУЧНОЕ». Установленный в данный момент режим управления показан в текстовом заголовке поля (1), при этом клавиша для изменения режима всегда активна. Если установлен ручной режим управления, то в правом нижнем углу панели открывается дополнительное окно (2) с заголовком «Ручное управление клапанами» (см. рисунок 4). Нажатие на клавиши КП1 – КП12 меняет положение соответствующих клапанов, повторное нажатие клавиши возвращает клапан в исходное состояние. Для отображения состояния клавиши (вкл./выкл.) используются те же цвета, что и для клапанов (открыто / закрыто) на мнемосхеме.

Степень открытия затвора BP5 (от 0% до 100 %) меняется перемещением бегунка, расположенного в нижней части окна (2).

Окно (4) с заголовком «Циклограмма» содержит программные клавиши Старт и Стоп, которые позволяют включать и отключать автоматическое выполнение циклограмм, заложенных в память контроллера модуля РМ-АдКт-0,6. Процесс выполнения циклограмм сопровождается выводом служебной информации в текстовых полях окна (3), а именно: тип циклограммы (пусковая, промежуточная, основная); этап циклограммы; текущее время полуцикла (в секундах); текущее время цикла (в секундах).

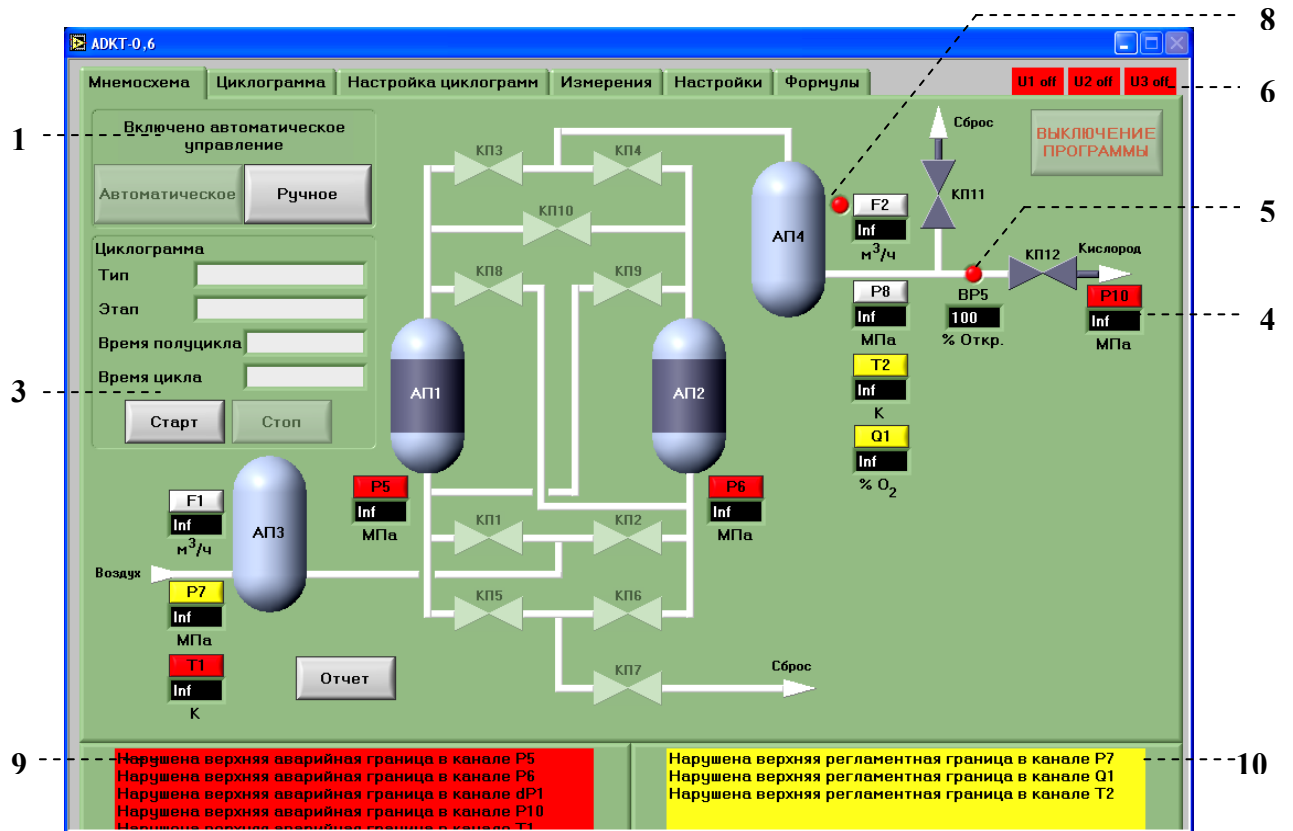


Рис. 3. Панель «Мнемосхема». Режим автоматического управления.

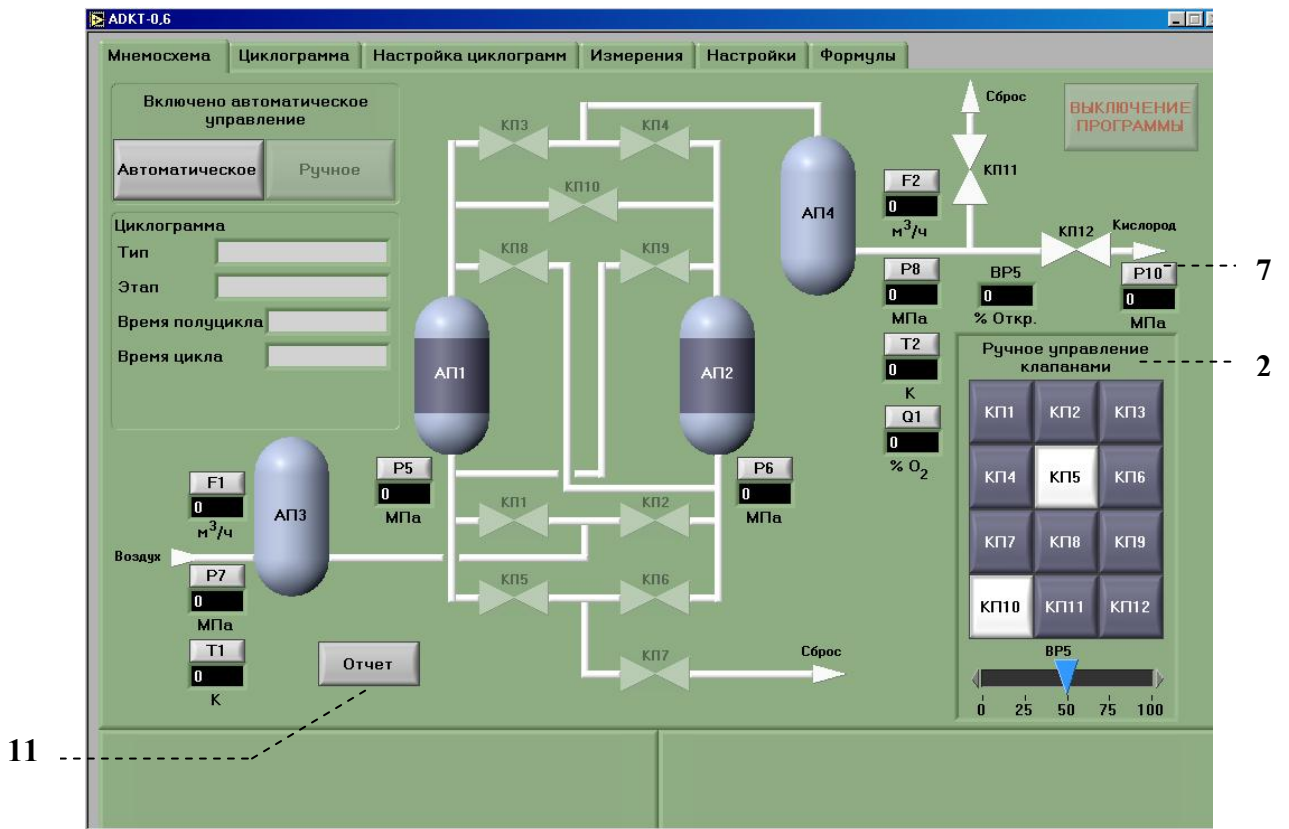


Рис. 4. Панель «Мнемосхема». Режим ручного управления.

В процессе работы установки исполняемая программа поддерживает ряд диагностических функций, которые предусматривают вывод предупредительных и аварийных сообщений различными способами. В случае отсутствия сигнала (неисправности в аналоговых линиях) от датчиков давления и температуры, на соответствующие цифровые индикаторы (4) измерительных каналов выводится надпись **Inf**. В случае обрыва токовой линии 4-20 мА, используемой для управления положением клапана ВР5, на изображении трубопровода в месте установки клапана появляется индикатор (5) красного цвета. В случае неисправности цифровых линий связи между панельным компьютером и измерительными преобразователями или релейным модулем, в правом верхнем углу экрана выводятся надписи (6) на красном фоне **U1off, U2off, U3off**, сообщающие об отсутствии связи с указанным устройством.

Над цифровым индикатором каждого измерительного канала находится прямоугольный индикатор (7) с технологическим обозначением контролируемого параметра, цвет которого (кроме F1 и F2) сообщает о текущем статусе данного параметра: серый цвет – норма; желтый цвет – нарушена регламентная граница; красный цвет – нарушена аварийная граница.

На мнемосхеме, слева от прямоугольников с надписью F1 и F2, в случае превышения регламентных или аварийных границ сигналом датчика перепада давления зажигаются индикаторы (8): желтый цвет – нарушена регламентная граница; красный цвет – нарушена аварийная граница.

Информация о нарушении регламентных и аварийных уровней дублируется в нижней части экрана, где находятся два поля для сигнальных сообщений: левое поле (9) – нарушение аварийных границ (красный фон); правое поле (10) – нарушение регламентных границ (желтый фон). Нижние поля и верхняя информационная строка присутствуют на всех рабочих панелях программы.

В поле мнемосхемы находится клавиша «Отчет» (11), которая используется для создания отчетных файлов, описывающих работу установки. Использование данной вспомогательной опции пояснено в пункте 4.8.

4.3. Панель «Циклограмма».

Внешний вид панели «Циклограмма» представлен на рисунке 5.

В левой части экрана находится сводная таблица (1), отражающая основные характеристики исполняемой в данный момент циклограммы (тип циклограммы, наименование технологических стадий и их длительность, общая продолжительность полуциклов и цикла).

В нижней части экрана находится таблица (2), содержащая информацию о пошаговом выполнении текущей циклограммы. В строке «Т=» приведены значения временных интервалов (в секундах), задаваемых от начала полуцикла и соответствующих окончанию стадий (Т11-Т19, Т21-Т29) исполняемой циклограммы. В строках «КП1» - «КП12» указано положение соответствующих клапанов системы на разных стадиях. По мере выполнения заданной циклограммы в поле таблице перемещается вертикальная зеленая полоса (4), указывающая на текущий шаг исполняемой циклограммы.

В верхней части экрана расположена таблица (3) значений основных контролируемых параметров, которые фиксируются в моменты переключения клапанов, причем старые данные заменяются новыми по мере их получения, т.е., в поле таблицы (3) данные переписываются синхронно с перемещением индикаторной полосы (4) в поле таблицы (2).

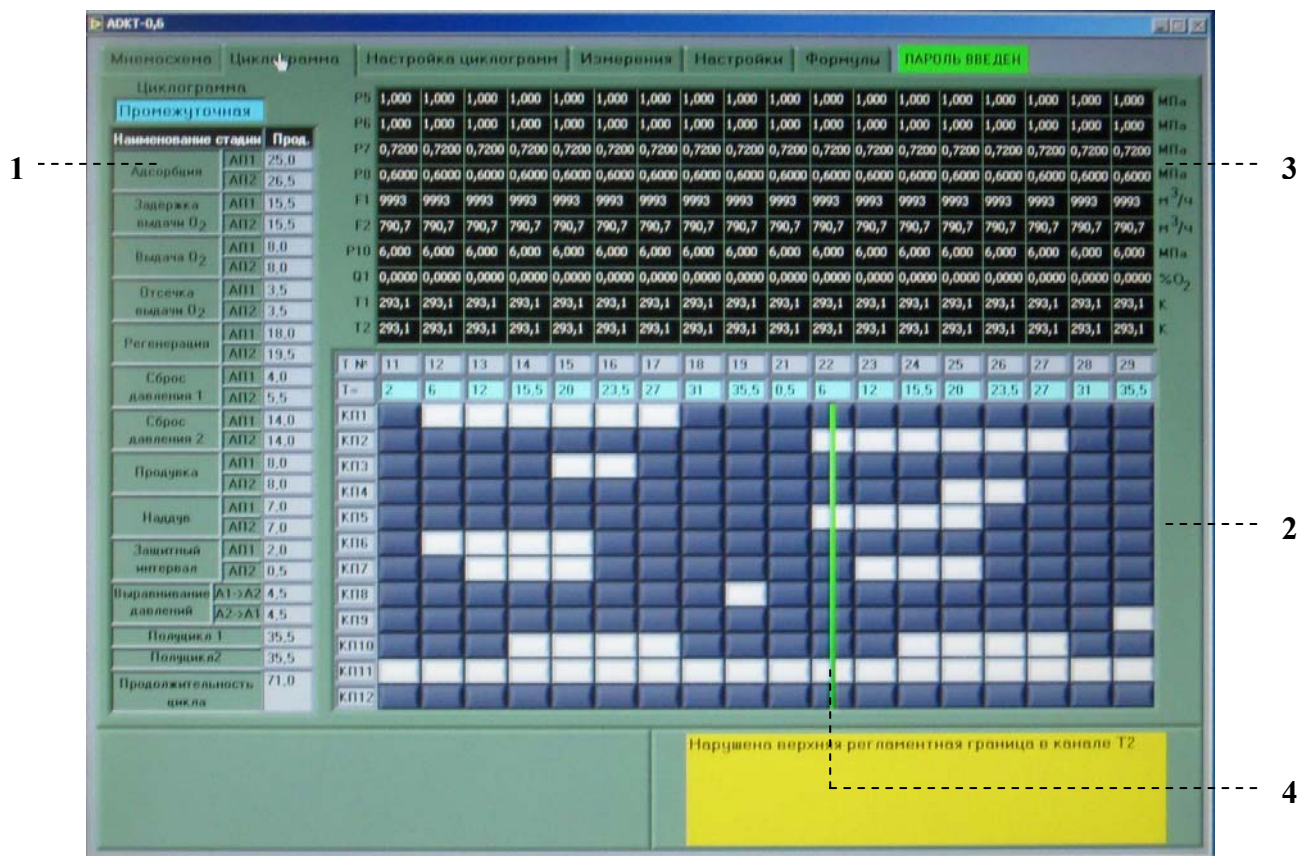


Рис. 5. Панель «Циклограмма».

4.4. Панель «Настройка циклограмм».

Внешний вид панели «Настройка циклограмм» приведен на рисунке 6. Программная панель предназначена для просмотра заданных интервалов переключения как исполняемых циклограмм, загруженных в память контроллера релейного модуля, так и циклограмм, подготовленных к использованию и сохраненных на жестком диске управляющего компьютера ARK-3381. Исполняемая программа допускает хранение до 10 файлов для каждого из трех типов циклограмм (пусковая, промежуточная и основная). Имена файлов, которые используются в каждой группе: 0.txt – 9.txt.

Для чтения параметров циклограммы из СКУ (т.е., из памяти контроллера релейного блока) необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать клавишу «Прочитать из СКУ» в окне (3) «Источник»;
- 2) выбрать тип циклограммы в окне (4) «Тип циклограммы» нажатием стрелок (5);
- 3) нажать клавишу «Применить» в окне (6) «Действие».

В результате выполненных действий сводная таблица (1), находящаяся слева на экране монитора, заполнится характеристиками прочитанной циклограммы, а в таблице (2) будут показаны значения соответствующих ей интервалов T11-T19 и T21-T29.

Для чтения параметров циклограммы из файла необходимо проделать аналогичные действия:

- 1) нажать клавишу «Прочитать из файла» в окне (3) «Источник»;
- 2) выбрать тип циклограммы в окне (4) «Тип циклограммы»;
- 3) стрелками (вверх/вниз) выбрать файл в окне (7) «Имя файла»;
- 4) нажать клавишу «Применить» в окне (6) «Действие».

При введенном пароле становится доступной опция редактирования временных констант циклограмм и их сохранение как на жесткий диск, так и в энергонезависимую

память контроллера релейного блока. В данном режиме доступны в полном объеме подменю: «Источник», «Сохранение», «Тип циклограммы», «Имя файла», «Действие», «Клавиатура».

Для изменения параметров циклограммы можно либо вызвать любую циклограмму и редактировать ее, либо ввести новые данные в пустые поля временных интервалов, а затем сохранить новую циклограмму либо в СКУ, либо на жестком диске. Для изменения интервалов времени необходимо:

- 1) нажать в строке (8) индикатор редактируемого временного интервала;
- 2) вызвать клавиатуру нажатием клавиши (9) «ВКЛ» подменю «Клавиатура». Появится окно с изображением цифровой клавиатуры для ввода интервала времени;
- 3) ввести новый интервал времени и нажать «ОК».

Полная процедура редактирования и записи циклограмм происходит следующим образом:

- 1) вызвать редактируемую циклограмму из СКУ или из файла;
- 2) выставить новые временные интервалы;
- 3) выбрать место сохранения циклограммы (в СКУ или в файл) в окне (10) «Сохранение»;
- 4) указать тип циклограммы в окне (4) «Тип циклограммы»;
- 5) выбрать файл в окне (7) «Имя файла» при сохранении циклограммы в файл;
- 6) нажать кнопку «Применить» в окне (6) «Действие».

Загрузку новых данных в память контроллера релейного блока можно производить без остановки технологического процесса на любой стадии. Новые данные, загружаемые в блок управления (СКУ), будут приняты к исполнению сразу после окончания текущего цикла, который выполняется по предыдущим настройкам до полного завершения.

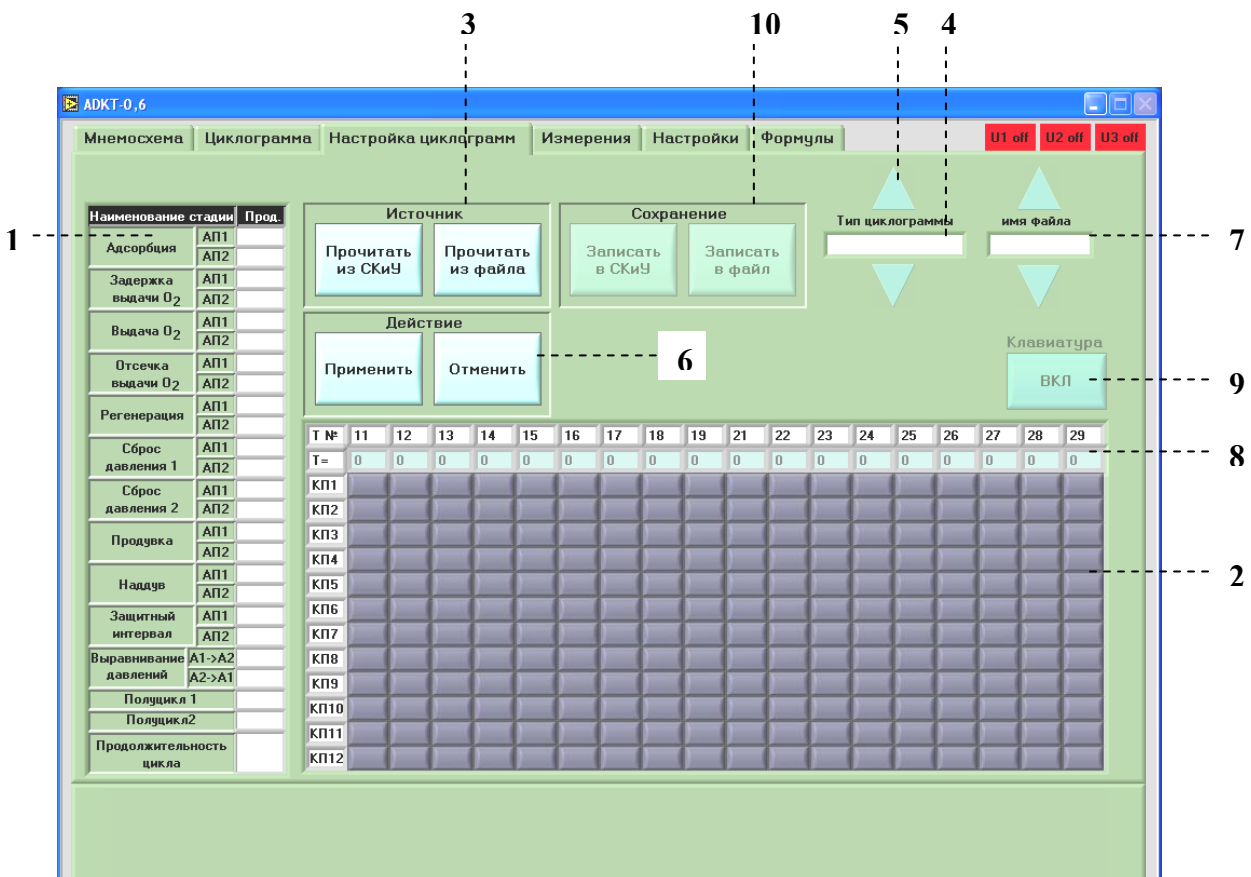


Рис. 6. Панель «Настройка циклограмм».

4.5. Панель «Измерения».

Внешний вид панели «Измерения» приведен на рисунке 7. Данная программная панель предназначена для графического мониторинга всех измеряемых и расчетных параметров, описывающих работу установки.

Все параметры сгруппированы по четырем отдельным графическим окнам. На первом графике представлена информация о контролируемых давлениях, на втором – о расходах, на третьем – о концентрации продукта, на четвертом – о температурах.

Величина горизонтальной (временной) развертки всех графиков соответствует длине одного цикла работы установки. Моменты переключения клапанов в цикле сопровождаются на графиках желтой вертикальной полосой – меткой. Для визуального удобства полоски на первом графике снабжаются дополнительной текстовой меткой с наименованием шага циклограммы. По окончании каждого цикла работы установки данные сбрасываются, а затем накапливаются вновь.

Цвет клавиш (5) с обозначением измеряемого параметра соответствует цвету выводимых графиков. Все клавиши активны, их нажатие позволяет включать/отключать соответствующие данные, выводимые на графики. Это функция удобна, если возникает необходимость более тщательного рассмотрения тренда только одного параметра.

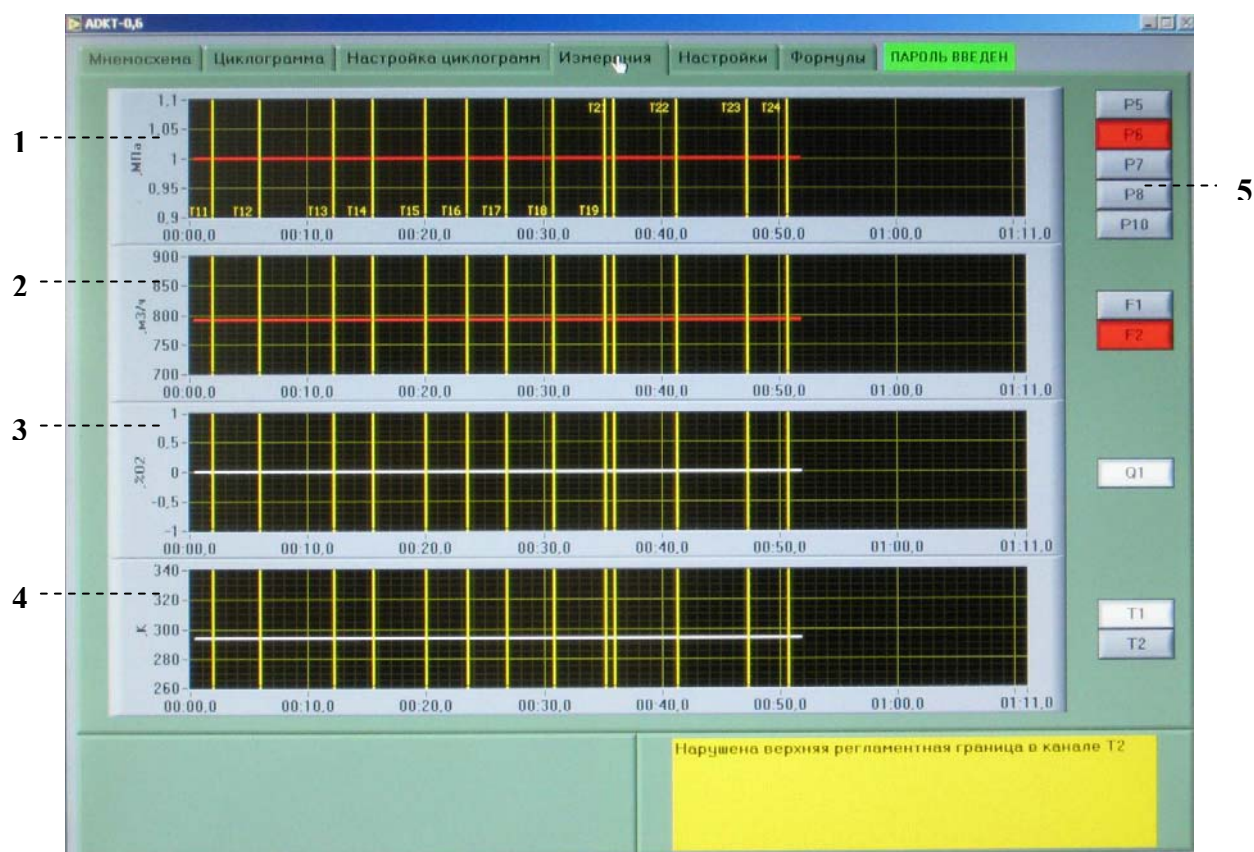


Рис. 7. Панель «Измерения».

4.6. Панель «Настройки».

Внешний вид панели «Настройки» приведен на рисунке 8. Данная программная панель позволяет производить:

- просмотр и редактирование градуировочных характеристик измерительных каналов;
- просмотр и редактирование (включения/отключения) аварийных и регламентных уровней;
- ввод и сброс пароля, открывающий доступ к функциям редактирования;
- просмотр информации о параметрах подключения.

В левом верхнем углу экрана расположено индикаторное поле, содержащее служебную информацию с указанием используемых СОМ-портов и программных адресов подключенных к ним микропроцессорных устройств. Справа от каждого адреса устройства расположен индикатор, сигнализирующий о получении программой данных от соответствующего устройства (зеленая галочка – связь есть, красный крестик – связи нет).

В левой нижней части экрана расположено подменю для ввода/сброса пароля. Для ввода пароля необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Нажать кнопку «ВВОД ПАРОЛЯ». Появится окно для ввода пароля, содержащее цифровые клавиши от 0 до 9.
- 2) В появившемся окне ввести четырехзначный пароль. При ошибочном вводе цифры нажатием клавиши «Del» можно стереть один или несколько символов.
- 3) Нажать клавишу «Ent» после ввода четырех знаков.

При вводе правильного пароля в верхней строке экрана появится прямоугольник зеленого цвета с надписью «Пароль введен». В этом режиме становятся доступны все опции редактирования на всех программных панелях, включая возможность остановить программу нажатием соответствующей кнопки на панели «Мнемосхема». Отмена режима редактирования производится нажатием клавиши «Сброс пароля».

Центральное окно данной программной панели предназначено для просмотра и редактирования параметров измерительных каналов. Под заголовком окна «Измеряемые величины» в горизонтальном ряду (1) расположены кнопки выбора соответствующих каналов. Нажатие на любую из кнопок выводит на график (2) градуировочную характеристику данного канала - зависимость физической величины от входного измеряемого параметра (величины тока). Градуировочная характеристика задается в табличном виде в окне (3) с заголовком «Масштаб шкалы». Ниже расположены цифровые индикаторы (4) текущего показания величины тока (мА) и физической величины, которая рассчитывается на основании табличных значений с использованием линейной аппроксимации промежуточных величин. Физические единицы имеют размерность, определенную на панели «Мнемосхема»: температура – градусы Кельвина, давление – МПа, концентрация – объемные проценты. В тех же физических единицах задаются и аварийные (предаварийные) уровни, значения которых помещены в окне (5) над графиком. Все измерительные каналы имеют одинаковый набор уровней сигнализации, но используются лишь те из них, которые активированы клавишей «Включена», находящейся правее соответствующего цифрового индикатора.

При введенном пароле пользователю доступна опция изменения значений градуировочной таблицы и таблицы аварийных и предаварийных уровней. Для изменения любого параметра необходимо выполнить следующие действия:

- 1) поместить курсор в цифровой индикатор редактируемого параметра, нажав на него;
- 2) вызвать клавиатуру кнопкой «КЛАВИАТУРА». Появится окно с цифровой клавиатурой для ввода новой величины;
- 3) ввести новую величину и нажать «ОК».

Для включения/выключения аварийного или предаварийного уровня необходимо нажать соответствующую клавишу, а затем нажать расположенную правее клавишу

«ОК». Действующая уставка будет отображена на графике горизонтальной линией, уровень которой определяется заданным значением.



Рис. 8. Панель «Настройки».

4.7. Панель «Формулы».

Внешний вид панели «Формулы» приведен на рисунке 9.

Данная программная панель предназначена для просмотра (редактирования) коэффициентов ПИД-регулятора, управляющего положением затвора ВР5, и коэффициентов формул расчета расходов с корректировкой по давлению и температуре.

Для просмотра коэффициентов расхода F1 или F2 необходимо нажать соответствующую кнопку.

Опция изменения коэффициентов доступна при введенном пароле. Для редактирования коэффициентов ПИД-регулятора необходимо выполнить следующие действия:

- 1) поместить курсор в окно редактируемого коэффициента, нажав на него;
- 2) вызвать клавиатуру кнопкой «КЛАВИАТУРА». Появится окно с клавиатурой для ввода новой величины;
- 3) ввести новую величину и нажать «ОК».

Аналогично производится изменение коэффициентов в формуле расхода.

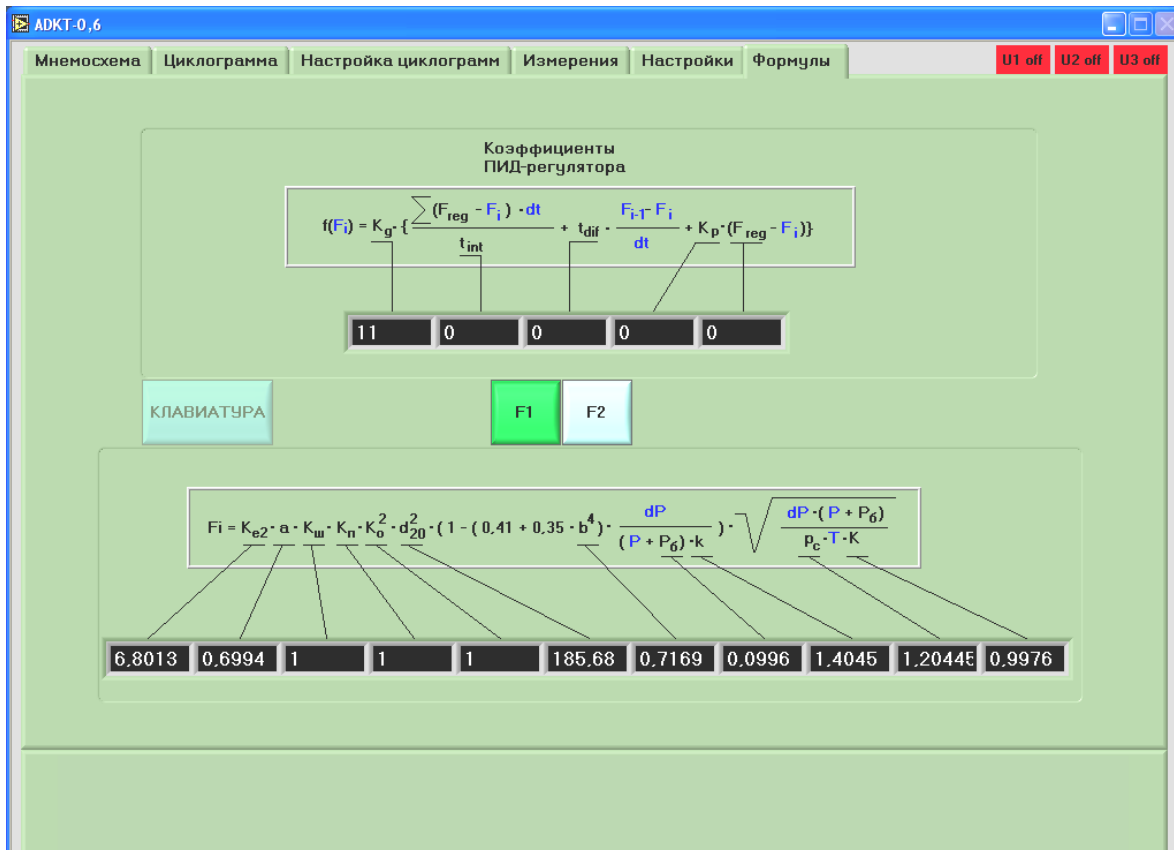


Рис. 9. Панель «Формулы».

4.8. Формирование Отчета.

Для создания отчета необходимо вставить в разъем USB компьютера ARK-3381 съемный флеш-диск. Необходимо учитывать, что системе требуется некоторое время (около минуты) для определения и активации данного устройства. Затем нажать клавишу «ОТЧЕТ», находящуюся в поле мнемосхемы (см. рис. 3).

Программа создает на съемном диске папку «Reports», затем помещает в нее папку с заголовком «дата _ время» создания отчета, в которой (в свою очередь) сохраняет два файла в формате Excel:

long.xls – файл полного отчета; файл содержит информацию обо всех контролируемых параметрах за последний законченный цикл работы установки, снятых с интервалом времени около 0,3 секунды (цикл опроса программы). Данные упакованы в файле с указанием временного интервала циклограммы (T11 - T19, T21 - T29).

short.xls – файл краткого отчета; файл, также содержит информацию по измеряемым и расчетным величинам, но полученную в моменты переключения клапанов (окончание временных интервалов T11 – T19, T21 – T29).

Кроме того, в папке «Reports/дата _ время/» сохраняются два текстовых файла:

avar.log - содержит информацию о дате, времени и типе аварийных ситуаций, фиксируемых системой.

work.log – содержит информацию о дате и времени переключения типа циклограмм.

Объем **log** - файлов ограничен размером 10 кВ, что соответствует объему текста не менее 100 сообщений.

Опция создания отчетов является дополнительной, но Пользователю установки ее рекомендуется освоить, т.к. при необходимости проведения консультаций с Изготовителем весьма полезно предварительно переслать отчетные файлы электронной почтой.

5. Порядок монтажа и подготовка к работе.

- 5.1. Шкаф аппаратный СКУ-АдКт-0.6 поставляется с полностью выполненным внутренним электромонтажом, в соответствии с принципиальной электрической схемой изделия (см. Приложение А).
- 5.2. В состоянии поставки индивидуальные градуировочные характеристики измерительных каналов приведены в соответствии с характеристиками, указанными в формуляре комплекта аппаратуры.
- 5.3. Подготовка изделия к работе заключается в проведении следующих операций:
 - установка шкафа на отведенное место;
 - установка панели с кабельными вводами на задней стенке шкафа в соответствии с рисунком (Приложение Б);
 - подключение внешних коммуникаций, согласно принципиальной электрической схеме (Приложение А) и общей монтажной схеме установки.

Внимание! Все клеммы, используемые для подключения внешнего кабельного оборудования, имеют пружинный механизм фиксации контакта. Для разжатия пружины используйте тонкую плоскую отвертку, погружая ее до упора в квадратное окно, находящееся над круглым отверстием для ввода провода. Подключаемый провод должен быть зачищен и облужен на 10-15 мм. При монтаже проводов рекомендуется использовать обжимные наконечники.

- 5.4. Общее включение оборудования осуществляется сетевым автоматом QF1, расположенным внутри аппаратного шкафа. Аппаратура автоматически выходит на рабочий режим через 30 - 40 секунд после подачи питающего напряжения. Режим измерения может считаться установившимся после 5-минутного прогрева при первом включении.
- 5.5. Подача питающего напряжения (~220В) в цепи управления клапанами установки осуществляется через автомат QF2, расположенный внутри аппаратного шкафа. Включение автомата QF2 рекомендуется производить через 10 - 15 секунд после общего включения аппаратуры.
- 5.6. Методика проведения поверки измерительных каналов преобразователей U2 и U3 приведена в соответствующих паспортах изделий.
- 5.7. В случае необходимости проконтролировать настраиваемые параметры (масштаб, аварийные уровни) измерительных каналов, используйте дополнительную интерфейсную панель управляющей программы, руководствуясь п. 4.6.
- 5.8. Для организации цифровой связи комплекта аппаратуры СКУ-АдКт-0.6 с системой управления верхнего уровня воспользуйтесь информацией, помещенной в Приложении В.
- 5.9. Пуск технологического процесса осуществляется либо нажатием клавиши «Циклограмма. ON», расположенной на лицевой плоскости аппаратного шкафа, справа от монитора, либо нажатием программной клавиши «Циклограмма. СТАРТ», расположенной в окне «Мнемосхема». В обоих случаях на панели «Мнемосхема» должен быть установлен автоматический режим управления.
- 5.10. Останов технологического процесса осуществляется либо нажатием клавиши «Циклограмма. OFF», расположенной на лицевой плоскости аппаратного шкафа, справа от монитора, либо нажатием программной клавиши «Циклограмма. СТОП», расположенной в окне «Мнемосхема». Переход в режим ручного управления на панели «Мнемосхема» прерывает процесс выполнения циклограммы.

6. Условия эксплуатации.

Аппаратура должна эксплуатироваться в закрытом отапливаемом помещении с температурой окружающей среды +5°C...+50°C и влажностью воздуха не более 85% при +25°C.

7. Транспортировка и хранение.

7.1. Изделие может храниться как в транспортной таре производителя, так и без нее.

Условия хранения в транспортной таре – 2 по ГОСТ 15150.

Условия хранения без транспортной тары – 1 по ГОСТ 15150.

Организация хранения по ГОСТ 12997.

7.2. Изделие в упаковке производителя транспортируется любым видом закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

8. Гарантии Изготовителя.

8.1. Изготовитель гарантирует соответствие изделия техническим требованиям при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортировки и хранения, установленных настоящим документом.

8.2. Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня изготовления.

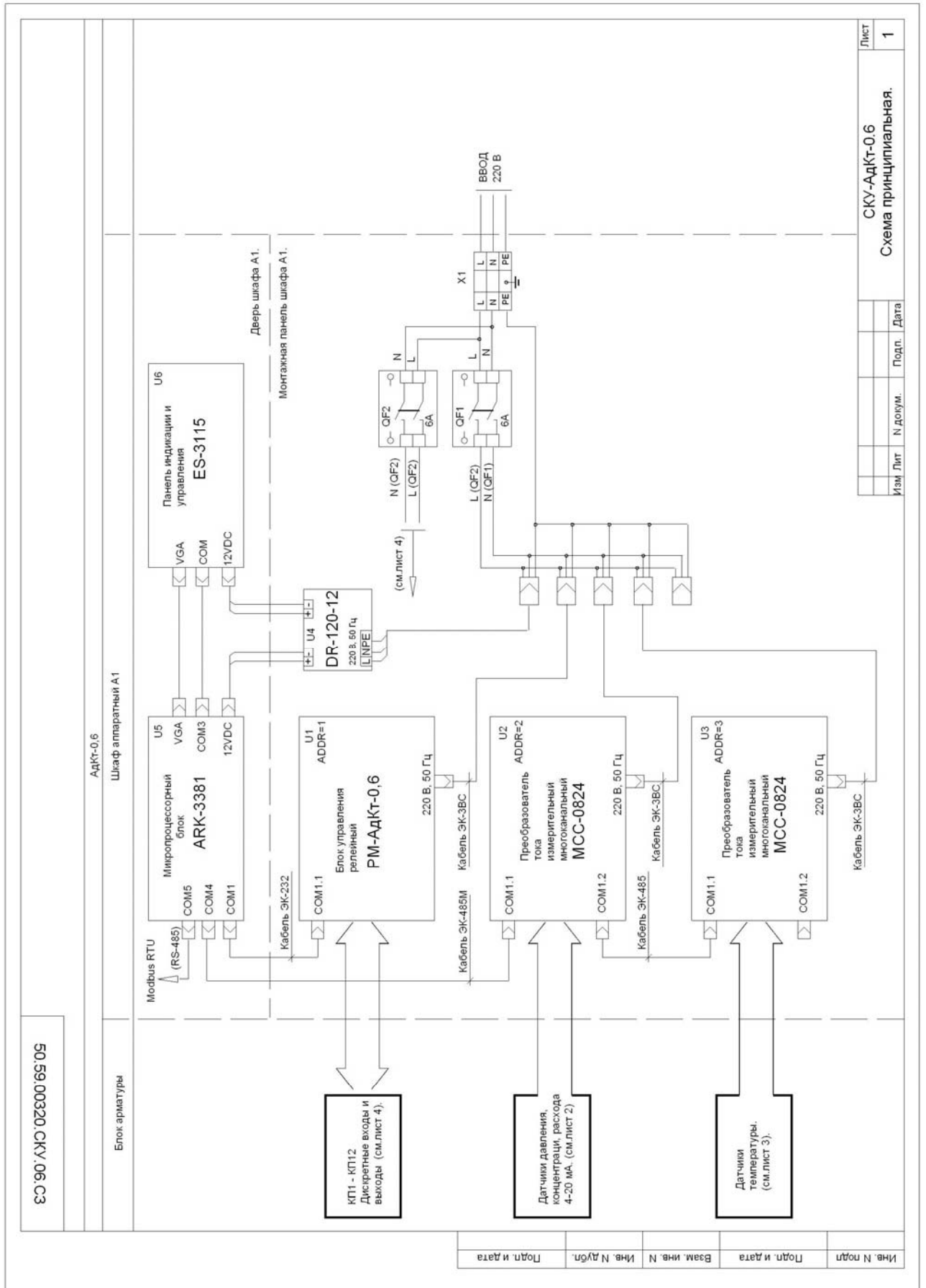
8.3. Гарантийный срок хранения – 12 месяцев со дня изготовления.

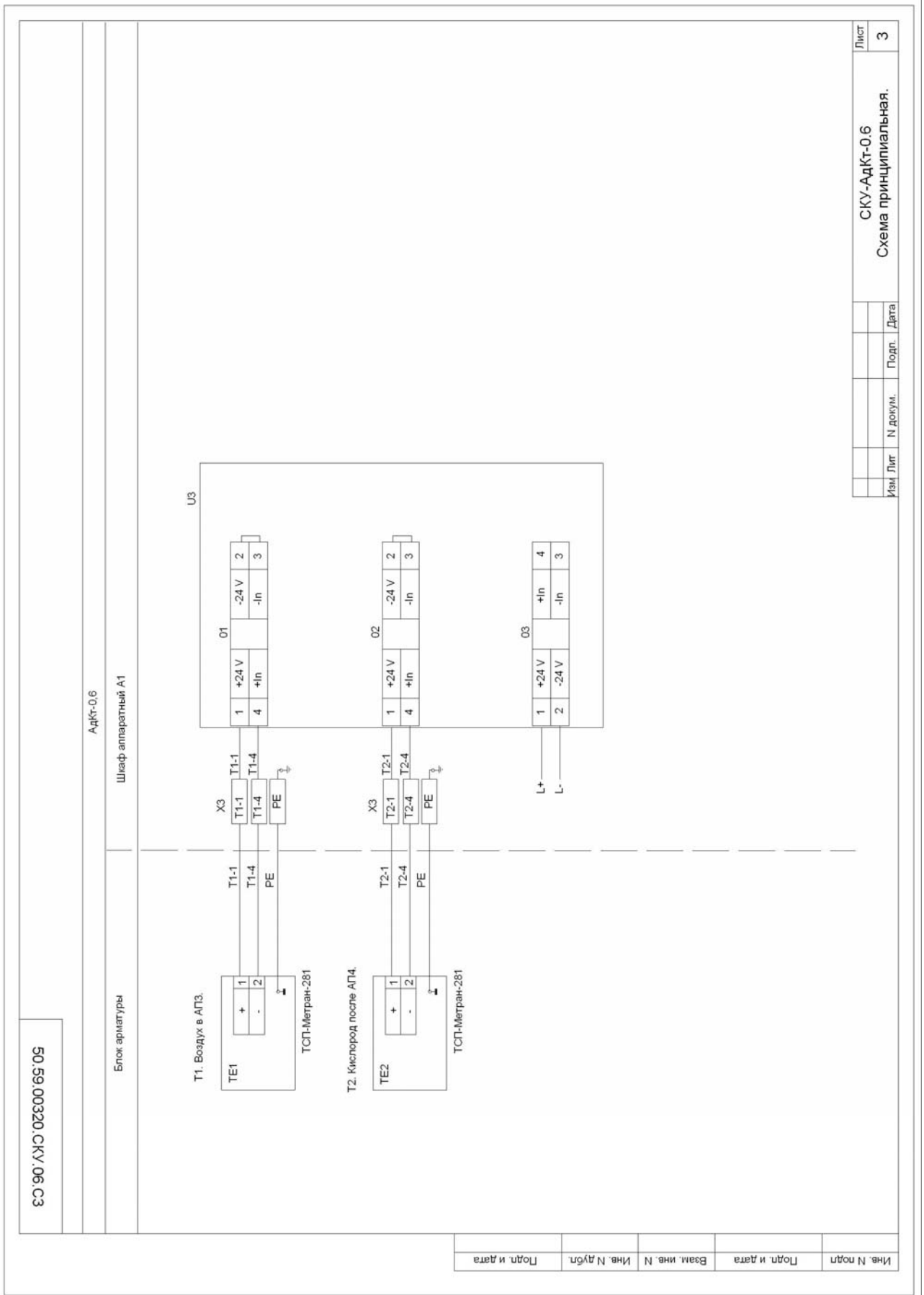
8.4. Действие гарантийных обязательств прекращается:

- при истечении гарантийного срока хранения,
- при истечении гарантийного срока эксплуатации,
- при нарушении условий эксплуатации, транспортировки и хранения.

8.5. Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до введения изделия в эксплуатацию силами предприятия-изготовителя.

Приложение А.

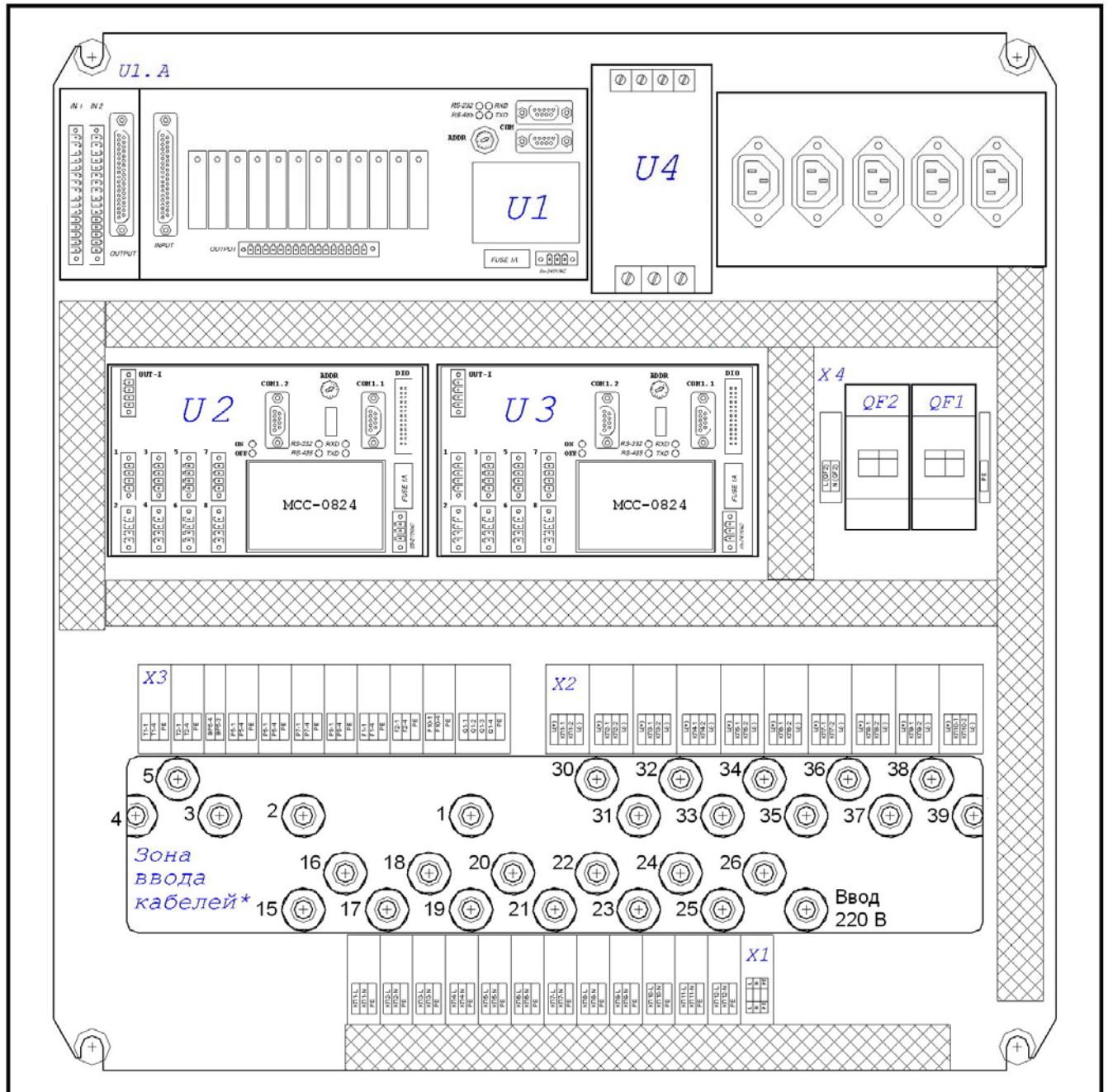




СКУ-АдКт-0.6
Схема принципиальная.

Име. N подл	Подл и дата	Взам. име. N	Име. N дубл
-------------	-------------	--------------	-------------

Шкаф А1. Монтажная панель.
Вид спереди при снятой двери.

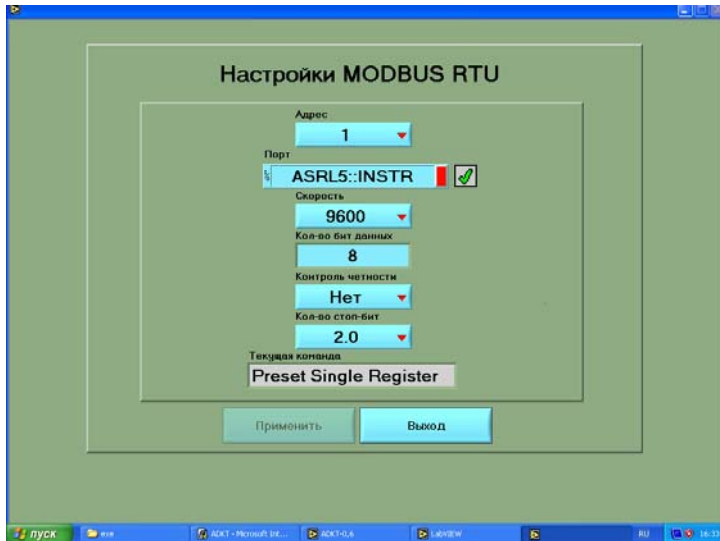


* нумерация кабельных вводов соответствует нумерации кабелей по чертежу 2082 364163 0277 00 3 МЭ.

Приложение В.

В.1. Панель «Настройки Modbus RTU».

Вывод на экран дополнительной панели «Настройки Modbus RTU» осуществляется нажатием клавиши «Modbus RTU», расположенной в окне «Параметры подключения» панели «Настройки». Внешний вид дополнительной панели представлен на рисунке.

Настройки, используемые по умолчанию:

Адрес устройства: **1** (доступны значения от 1 до 100).

Скорость передачи: **9600** бод (доступны значения: 19200; 38400; 57600; 115200).

Формат передачи: **8** бит данных,

2 стоп-бита (доступны значения: 1; 1,5; 2)

без контроля четности (доступны значения: четный; нечетный).

Для изменения настроек необходимо нажать на красный треугольник в окне соответствующего параметра. При этом должно появиться выпадающее меню, которое содержит колонку всех доступных величин настраиваемого параметра. Нажатием нужной строки выбирается новое значение. После ввода новых настроек их необходимо прописать в сохраняемый файл нажатием клавиши «Применить».

Внимание! Новые настройки вступают в силу только после перезагрузки исполняемой программы. Перезагрузку можно осуществить снятием питающего напряжения панельного компьютера. После рестарта исполняемая программа считывает настройки из сохраненного файла.

В.2. Контакты разъема DB-9 порта COM5 панельного компьютера ARK-3381.

№ контакта	Наименование цепи
1	-
2	-
3	B (DATA-)
4	A (DATA+)
5	GND (экран)
6	-
7	-
8	-
9	-

В.3. Коды Modbus RTU.

Адрес регистра	HEX Адрес регистра	Что читается или записывается	Код функции чтения регистра	Код функции записи в регистр	Примечание
00001	00h 00h	Старт/Стоп циклограммы	01h	05	1 или 0
10001	00h 00h	Обрыв тока на ВР5	02h	-	1 или 0
10002	00h 01h	Закрытие клапана КП1	02h	-	1 или 0
10003	00h 02h	Открытие клапана КП1	02h	-	1 или 0
10004	00h 03h	Закрытие клапана КП2	02h	-	1 или 0
10005	00h 04h	Открытие клапана КП2	02h	-	1 или 0
10006	00h 05h	Закрытие клапана КП3	02h	-	1 или 0
10007	00h 06h	Открытие клапана КП3	02h	-	1 или 0
10008	00h 07h	Закрытие клапана КП4	02h	-	1 или 0
10009	00h 08h	Открытие клапана КП4	02h	-	1 или 0
10010	00h 09h	Закрытие клапана КП5	02h	-	1 или 0
10011	00h 0Ah	Открытие клапана КП5	02h	-	1 или 0
10012	00h 0Bh	Закрытие клапана КП6	02h	-	1 или 0
10013	00h 0Ch	Открытие клапана КП6	02h	-	1 или 0
10014	00h 0Dh	Закрытие клапана КП7	02h	-	1 или 0
10015	00h 0Eh	Открытие клапана КП7	02h	-	1 или 0
10016	00h 0Fh	Закрытие клапана КП8	02h	-	1 или 0
10017	00h 10h	Открытие клапана КП8	02h	-	1 или 0
10018	00h 11h	Закрытие клапана КП9	02h	-	1 или 0
10019	00h 12h	Открытие клапана КП9	02h	-	1 или 0
10020	00h 13h	Закрытие клапана КП10	02h	-	1 или 0
10021	00h 14h	Открытие клапана КП10	02h	-	1 или 0
10022	00h 15h	Концентрация O ₂ -норма.	02h	-	1 или 0
10023	00h 16h	-----	02h	-	1 или 0
10024	00h 17h	-----	02h	-	1 или 0
10025	00h 18h	-----	02h	-	1 или 0
40001	00h 00h	Тип циклограммы	03h	-	0000h – стоп 0001h – пусковая 0002h – промежуточная 0003h – основная 0004h – ручной режим
40002	00h 01h	Шаг в циклограмме	03h	-	0000h – 0012h
40003	00h 02h	Номер цикла пусковой циклограммы	03h	-	0001h – 000Ah
40004	00h 03h	Ток на затвор ВР5, мА	03h	-	0FA0h – 4E20h (4 – 20)
40005	00h 04h	Ст.рег. % открытия ВР5	03h	-	00000000h - 42C80000h
40006	00h 05h	Мл.рег. % открытия ВР5	03h	-	(0 – 100)
30001	00h 00h	Измеряемый ток в канале 1, мА, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 42C80000h (0 – 100)
30003	00h 02h	Измеряемый ток в канале 2, мА, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30005	00h 04h	Измеряемый ток в канале 3, мА, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30007	00h 06h	Измеряемый ток в канале 4, мА, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30009	00h 08h	Измеряемый ток в канале 5, мА, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30011	00h 0Ah	Измеряемый ток в канале 6, мА, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30013	00h 0Ch	Измеряемый ток в канале 7, мА, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30015	00h 0Eh	Измеряемый ток в канале 8, мА, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30017	00h 10h	Измеряемый ток в канале 9, мА, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)

30019	00h 12h	Измеряемый ток в канале10, мА, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30021	00h 14h	P5,МПа, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30023	00h 16h	P6,МПа, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30025	00h 18h	P7,МПа, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30027	00h 1Ah	P8,МПа, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30029	00h 1Ch	dP1, МПа, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30031	00h 1Eh	dP2, МПа, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30033	00h 20h	P10, МПа, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30035	00h 22h	Q1,% , ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30037	00h 24h	T1,К, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30039	00h 26h	T2,К, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30041	00h 28h	F1,м3ч, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)
30043	00h 2Ah	F2,м3ч, ст/мл регистры.	04h	-	00000000h - 7F800000h (0 – Inf)

Примечание:

P5 (канал 1) – давление воздуха на входе в АП1.

P6 (канал 2) – давление воздуха на входе в АП2.

P7 (канал 3) – давление воздуха на входе в АП3.

P8 (канал 4) – давление газа на выходе АП4.

dP1 (канал 5) – перепад давления на диафрагме перед АП3.

dP2 (канал 6) – перепад давления на диафрагме после АП4.

P10 (канал 7) – давление газа на выходе.

Q1 (канал 8) – концентрация.

T1 (канал 9) – температура на входе АП3.

T2 (канал 10) – температура на выходе АП4.

F1 – расход воздуха на входе (расчетное значение).

F2 – расход газа на выходе (расчетное значение).

BP5 – клапан регулировки расхода.