УТВЕРЖДЕН
RU.46584667.62.01.29.000.09.04-01 ЛУ

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ЭЛЕКТРОЛИЗНОЙ СИСТЕМЫ 20 - 30 НМ^3/Ч ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ЭЛЕКТРОЛИЗНОЙ СИСТЕМЫ 20 - 30 НМ^3/Ч»

Руководство оператора

RU.46584667.62.01.29.000.09.04-01 34

Листов 26

Подп. и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам.инв.№	
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

г. Москва
2026

Аннотация

Настоящий документ содержит общие сведения о назначении программного обеспечения (далее – ПО) «Программное обеспечение автоматизированной системы управления технологическими процессами электролизной системы 20 - 30 нм^3/ч» RU.46584667.62.01.29.000.09.04-01 (далее - Программа), условиях её выполнения, описание процесса выполнения Программы и сообщения оператору.

К работе допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим документом и с эксплуатационной документацией на автоматизированную систему управления технологическими процессами электролизной системы 20 - 30 нм^3/ч.

Вид экранных форм и выполняемые функции могут изменяться разработчиком по требованию эксплуатации.

Перечень принятых сокращений и обозначений

В настоящем документе применяются следующие определения и сокращения:

SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition

АРМ – автоматизированное рабочее место

АСУ – автоматизированная система управления

ОС – операционная система

ПО – программное обеспечение

ТП – технологический процесс

Содержание

1 Назначение Программы..... 5
2 Условия выполнения Программы..... 6
3 Выполнение Программы..... 7
4 Завершение работы Программы..... 25

1 Назначение Программы

1.1 Программа предназначена для автоматизированного управления, контроля и регулирования технологических процессов производства водорода на электролизных установках производительностью 20–30 нм³/ч.

1.2 Программа обеспечивает сбор данных, визуализацию процессов и выдачу управляющих воздействий для безопасной эксплуатации оборудования и поддержание требуемого качества продукта.

1.3 Программа решает следующие задачи систем диспетчерского управления и сбора данных (SCADA):

– автоматическое управление режимами работы электролизера (пуск, останов, регулирование производительности) и вспомогательных систем (осушка, охлаждение);

– поддержание заданных параметров процесса: силы тока, напряжения, давления водорода/кислорода, температуры и уровня электролита;

– непрерывный контроль концентрации газов и реализацию алгоритмов противоаварийной защиты и технологических блокировок;

– визуализацию технологического процесса на мнемосхемах (HMI) в реальном времени;

– архивацию трендов, ведение журналов аварийных и системных событий, формирование сменных отчетов.

1.4 Пользовательский интерфейс Программы предназначен для:

– создания, удаления, редактирования параметров оборудования;

– конфигурирования режимов работы технологических систем;

– создания, удаления, редактирования параметров групп автоматики;

– мониторинга и управления функционированием оборудования.

2 Условия выполнения Программы

2.1 Климатические условия эксплуатации

2.1.1 Климатические условия эксплуатации, при которых должны обеспечиваться заданные характеристики Программы, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к аппаратным средствам в части условий их эксплуатации.

2.2 Требования к составу аппаратных средств

2.2.1 Программа устанавливается на панельный компьютер из состава стойки автоматизированной системы управления технологическими процессами (далее – АСУ ТП) имеющий характеристики не хуже:

- процессор Intel Celeron частотой не менее 600 МГц;
- сенсорный монитор диагональю не менее 12.1";
- оперативная память объемом не менее 512 МБ;
- емкость жесткого диска не менее 16 ГБ;
- сетевая карта не менее 1000 Мбит/с.

2.2.2 Для взаимодействия с контроллерами Modbus и 1-Wire необходимо наличие соответствующих интерфейсов (RS-485 (Modbus) и RS-232 (1-Wire)).

2.2.3 При необходимости вместо сенсорного экрана допускается использование монитора, клавиатуры и мыши.

2.3 Требования к составу программных средств

2.3.1 Программа функционирует под управлением операционной системы (далее – ОС) Windows (серверная часть WinCC – Windows Server / Windows 10/11 IoT, операторские станции – Windows 10/11).

2.3.2 Контроллерное программное обеспечение (далее – ПО) (логика PLC) исполняется на промышленных контроллерах Siemens серии S7-1500 / S7-1200.

2.4 Требования к оператору

2.4.1 При работах с компьютерами необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

2.4.2 Лица, допускаемые к работе, должны пройти инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

2.4.3 Оператор должен обладать практическими навыками работы с графическим пользовательским интерфейсом Программы.

2.4.4 К эксплуатации Программы допускаются лица, ознакомившиеся с программной документацией и эксплуатационной документацией на аппаратное обеспечение, которое используется совместно с Программой, и имеющие практические навыки работы с указанным программным и аппаратным обеспечением.

3 Выполнение Программы

3.1 Запуск программы

3.1.1 Для запуска Программы включить автоматические выключатели основного и резервного питания в шкафу контроллера.

3.1.2 Запуск Программы происходит вместе с загрузкой ОС.

3.1.3 После загрузки появится основной экран (Рис. 1).

3.2 Начало работы с Программой

3.2.1 После загрузки Программы на экране автоматизированного рабочего места (далее – АРМ) отображается основной экран пользовательского интерфейса (Рис. 1), программа готова к работе.

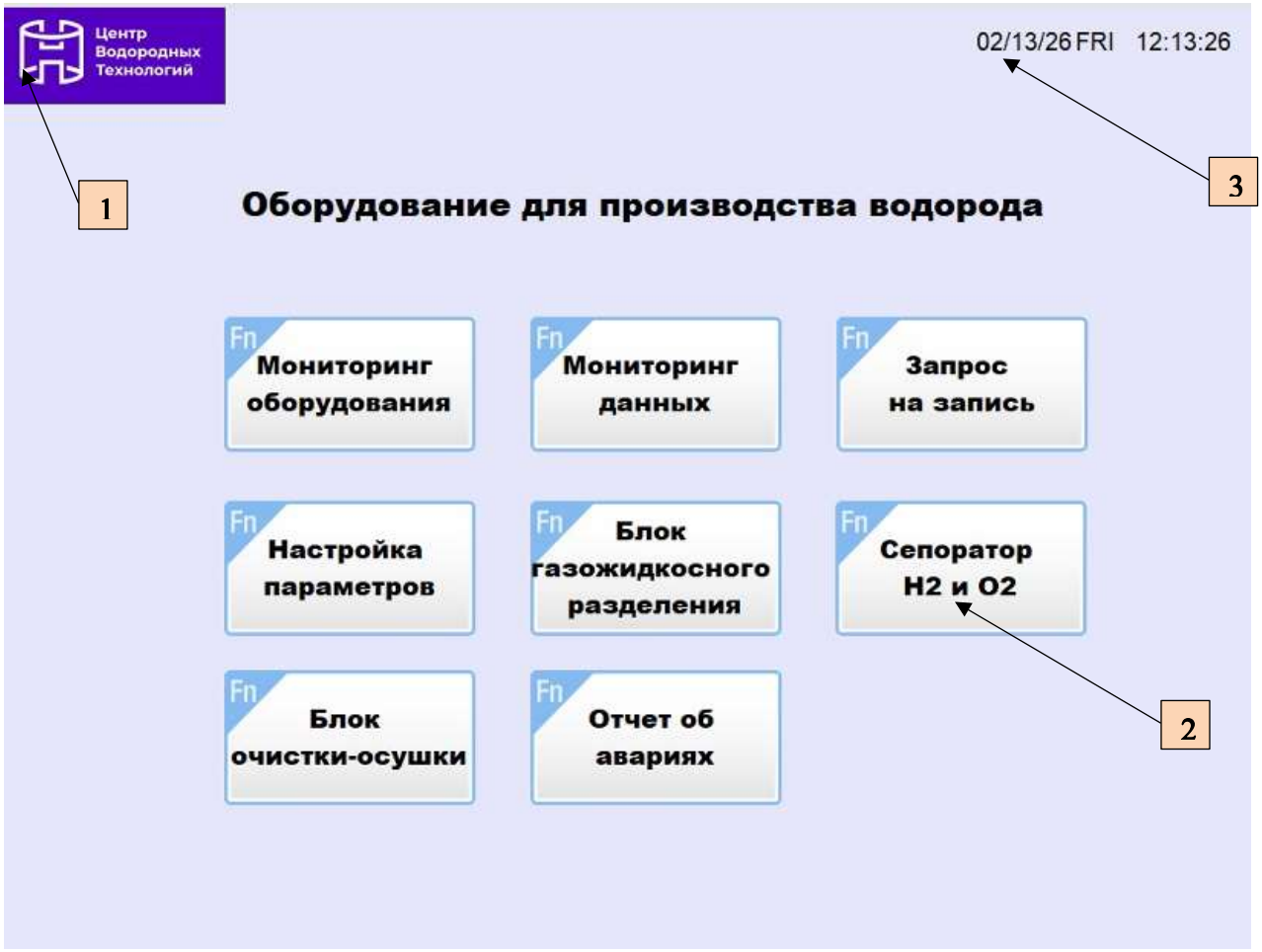
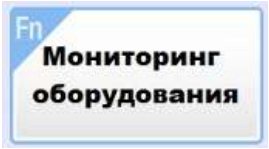


Рисунок 1 - Основной экран пользовательского интерфейса Программы:
1 – логотип разработчика Программы;
2 – кнопки выбора функций Программы и оборудования объекта автоматизации;
3 – дата, время и день недели

3.2.2 Для выбора функции или оборудования кликнуть соответствующую кнопку, на экране АРМ отобразится интерфейс, соответствующий выбранной функции или объекту.

3.3 Функция «Мониторинг оборудования»

3.3.1 Функция «Мониторинг оборудования» (Рис. 1) позволяет просматривать оборудование электролизера с возможностью управления.

3.3.2 Для вызова функции мониторинг оборудования нажать кнопку «Мониторинг оборудования» 

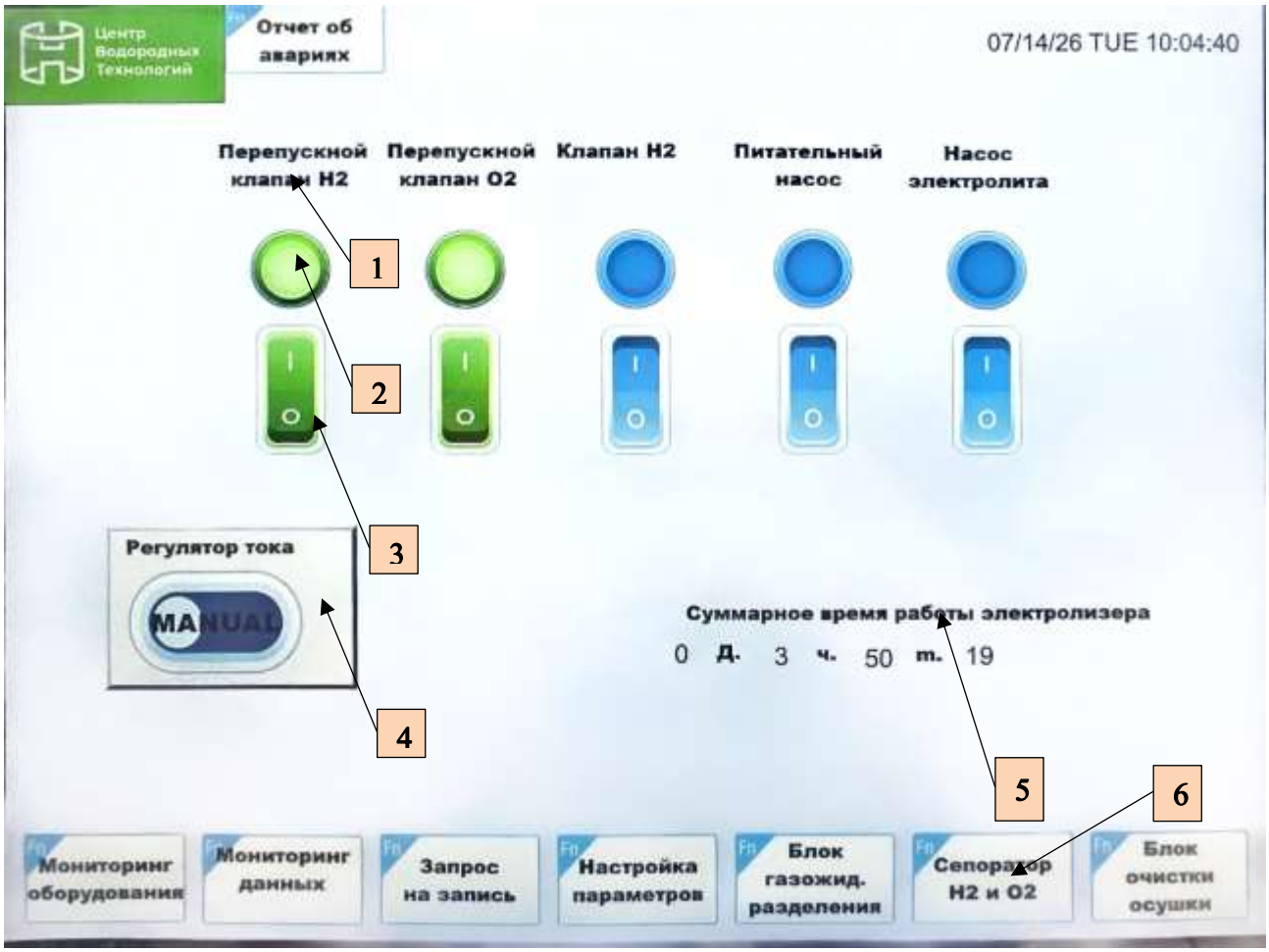


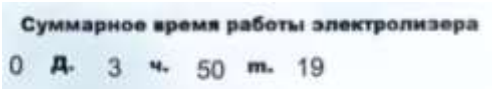
Рисунок 2 - Экран интерфейса функции «Мониторинг оборудования»:
1 – Наименование оборудования;
2 – индикатор состояния оборудования;
3 – кнопка «ВКЛЮЧИТЬ/ОТКЛЮЧИТЬ» переключатель работы оборудования;
4 – кнопка «MANUAL» переключатель режима регулирования током «ручной / автоматический»;
5 – индикатор суммарного время работы электролизера;
6 – кнопки вызова основных мнемосхем управления функциями и оборудованием.

3.3.3 Для включения оборудования электролизера нажать переключатель «ВКЛЮЧИТЬ/ОТКЛЮЧИТЬ»  : если условия включения оборудования соблюдены, оборудование переключится в рабочий режим (включится), при этом индикатор  загорится зеленым цветом.

3.3.4 Для выключения оборудования электролизера нажать переключатель «ВКЛЮЧИТЬ/ОТКЛЮЧИТЬ»  : оборудование переключится в не рабочий режим (выключится), при этом индикатор  загорится синим цветом.

3.3.5 Для переключения регулятора тока нажать переключатель «MANUAL» 

: при переключении регулятора – меняется режим регулирования током «ручной»/«автоматический».

3.3.6 Индикатор «Суммарное время работы электролизера» 

показывает общее время нахождения электролизера в рабочем режиме.

3.3.7 Для вызова мнемосхем управления оборудованием и функций нажать соответствующую кнопку вызова основных мнемосхем управления функциями и оборудованием



.

3.4 Функция «Мониторинг данных»

3.4.1 Функция «Мониторинг данных» (Рис. 3 - 4) позволяет просматривать состояние основных параметров оборудования электролизера.



Рисунок 3 – Основные параметры оборудования:
1 – значение параметров оборудования;
2 – кнопка переключения страницы с данными параметров оборудования.

3.4.2 Для перехода на следующую страницу с параметрами оборудования электролизера и технологическим процессом нажать кнопку «Следующая страница» Fn След. страница: на экране отобразится соответствующая страница.

3.4.3 Для установки времени и даты нажать кнопку «Установка времени» Fn Установка времени: откроется вкладка установки времени и даты (Рис. 4).



Рисунок 4 – Установка даты и времени

1 – окно задания значения времени и даты;
2 – кнопка подтверждения заданных значений даты и времени

3.4.4 Для задания времени установить значения в соответствующие окна 0 Час 0 Мин 0 Сек

3.4.5 Для задания даты установить значения в соответствующие окна 0 Год 0 Месяц 0 День

Для установления времени и даты нажать кнопку «Подтвердить» Подтвердить

3.5 Функция «Настройки параметров»

3.5.1 Функция «Настройки параметров» (Рис. 5) предоставляет доступ к внесению пределов значений параметров технологического процесса

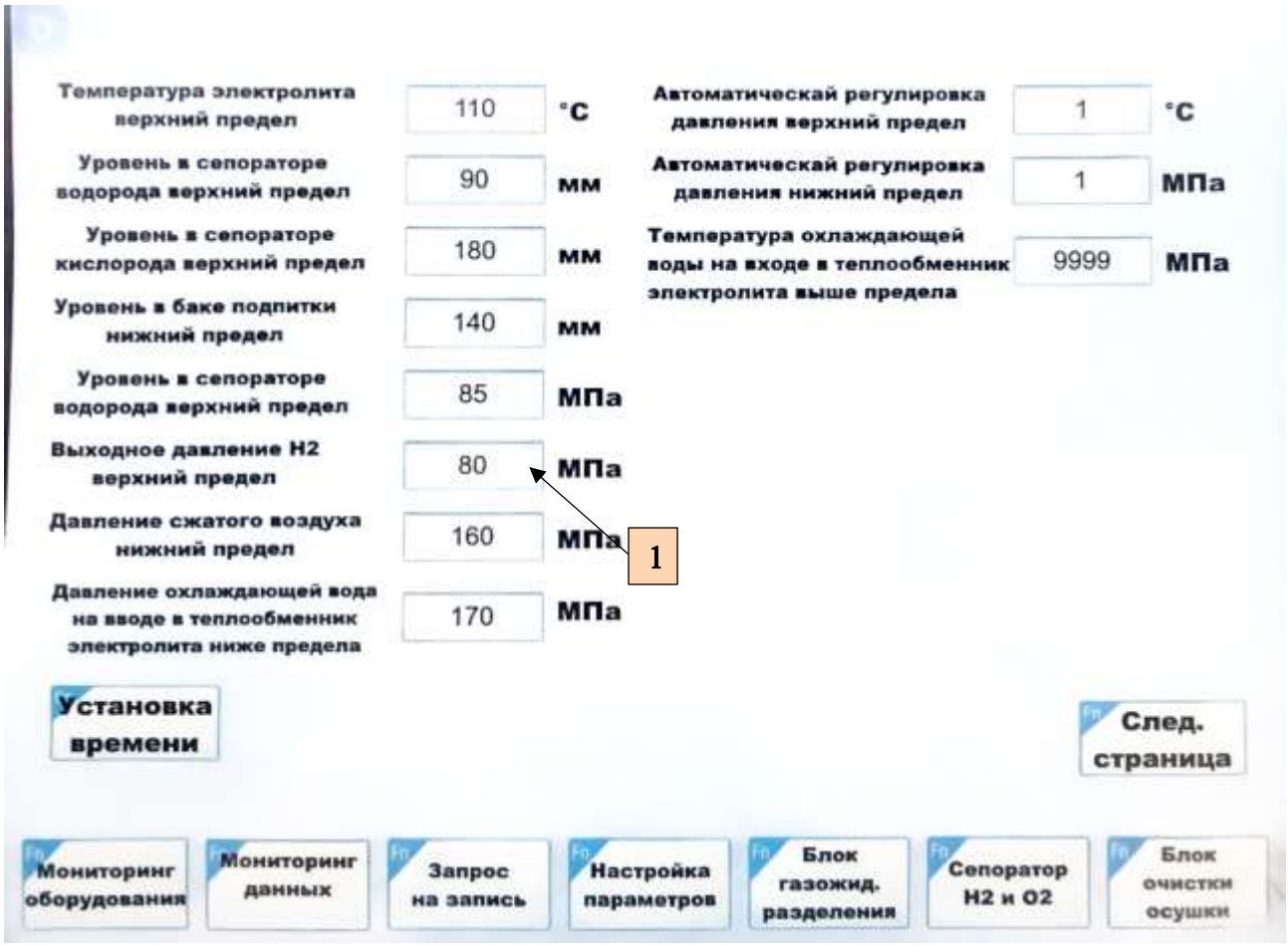


Рисунок 5 – Настройка параметров

1 – окно задания значения параметров технологического процесса

3.5.2 Для задания значения параметров технологического процесса установить значения в соответствующие окна.

3.6 Функция «Запрос на запись»

3.6.1 Функция «Запрос на запись» (Рис. 6) отображает список параметров и тренды их значений во времени.

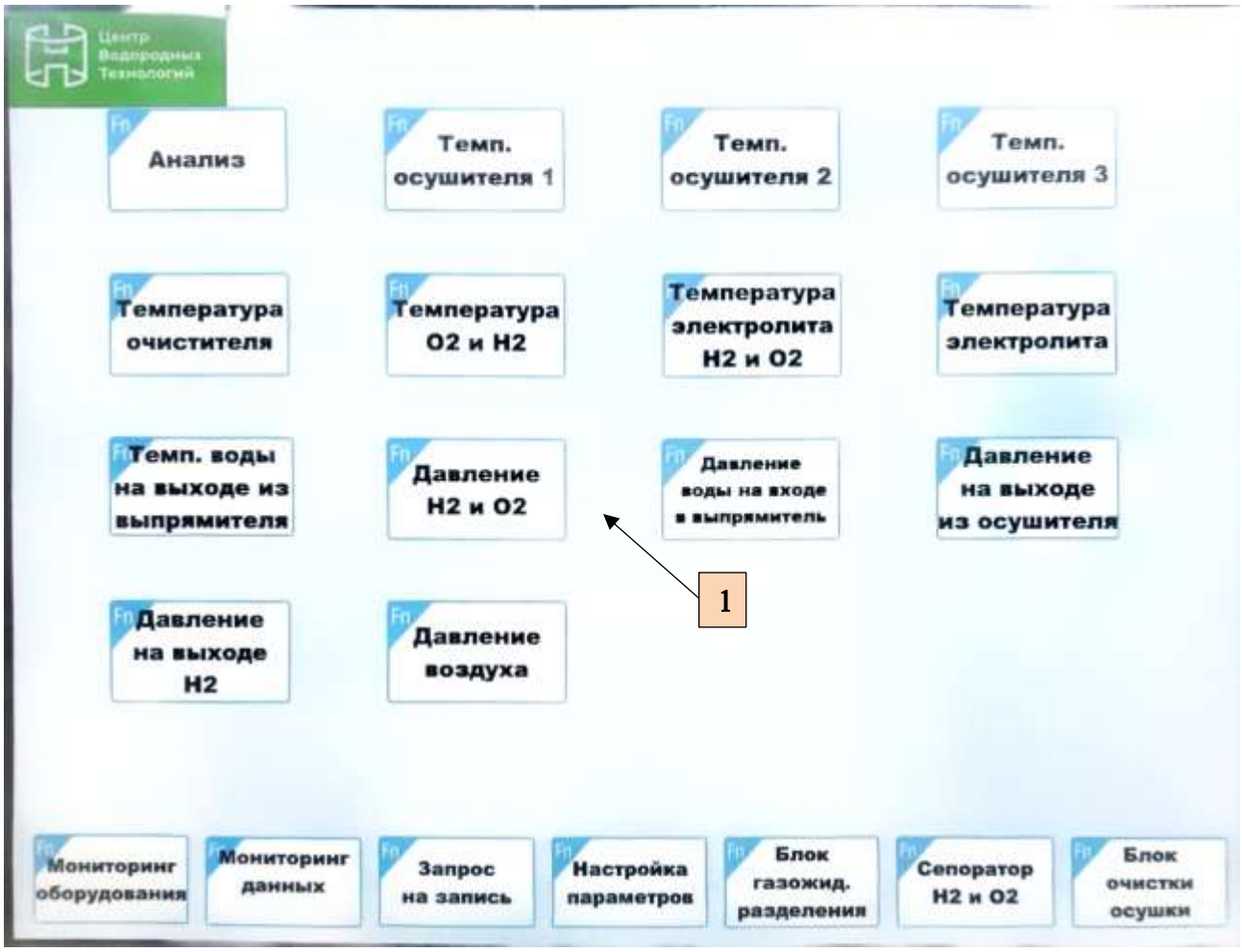


Рисунок 6 – Выбор параметров

1 – параметры технологического процесса

3.6.2 Для отображения параметра и тренда его значения нажать соответствующую кнопку: отобразится соответствующий график (тренд) (Рис. 7 – 17).

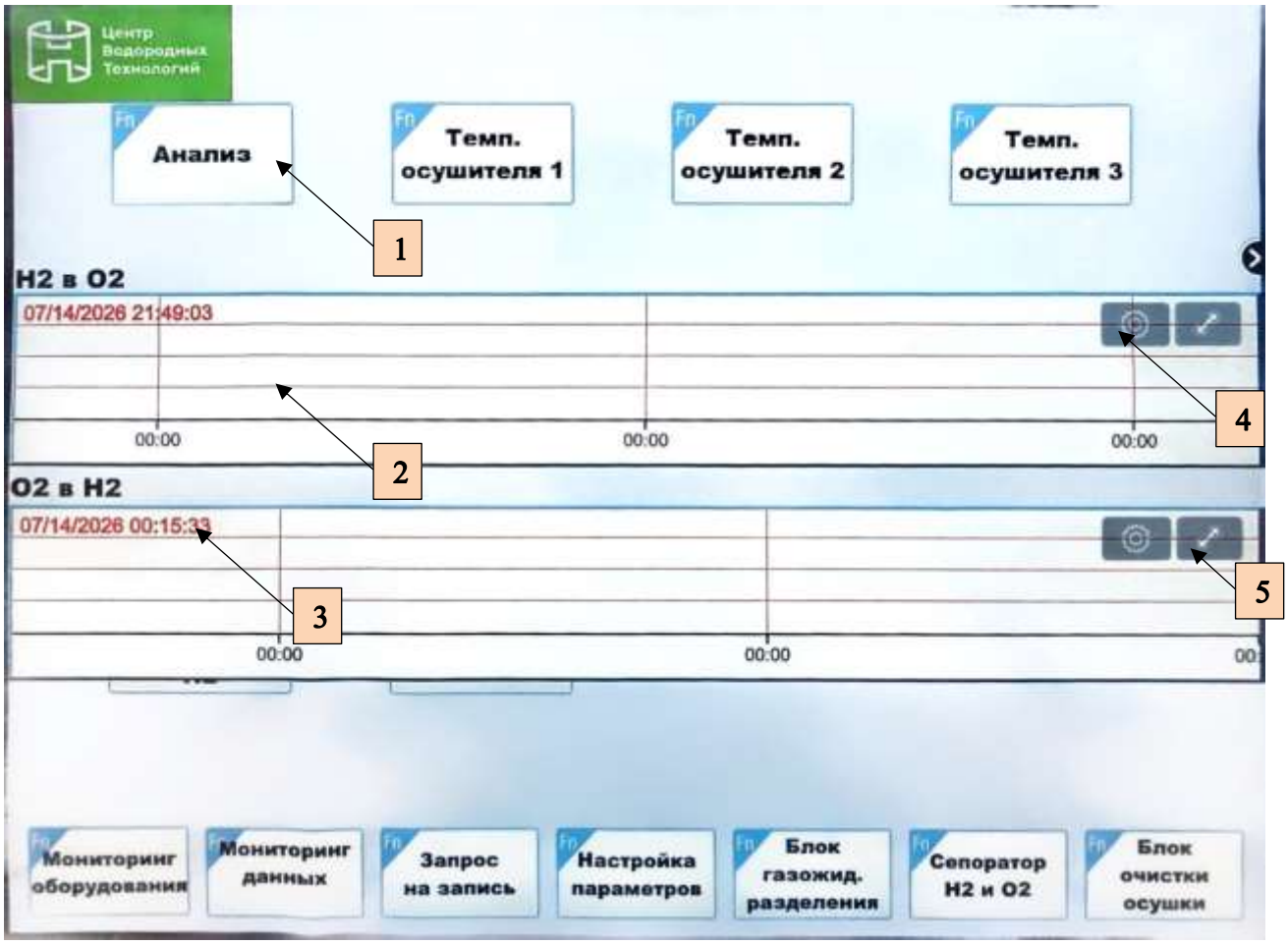


Рисунок 7 – Тренды значения параметров H_2 в O_2 и O_2 в H_2:
1 – параметры технологического процесса;
2 – шкала тренда значения параметра технологического процесса;
3 – дата и время начала тренда;
4 – кнопка настройка тренда по времени;
5 – кнопка вида отображения тренда



Рисунок 8 – Тренды температура в верхней и нижней части осушителя 1



Рисунок 9 – Тренды температура в верхней и нижней части осушителя 2



Рисунок 10 – Тренды температура в верхней и нижней части осушителя 3

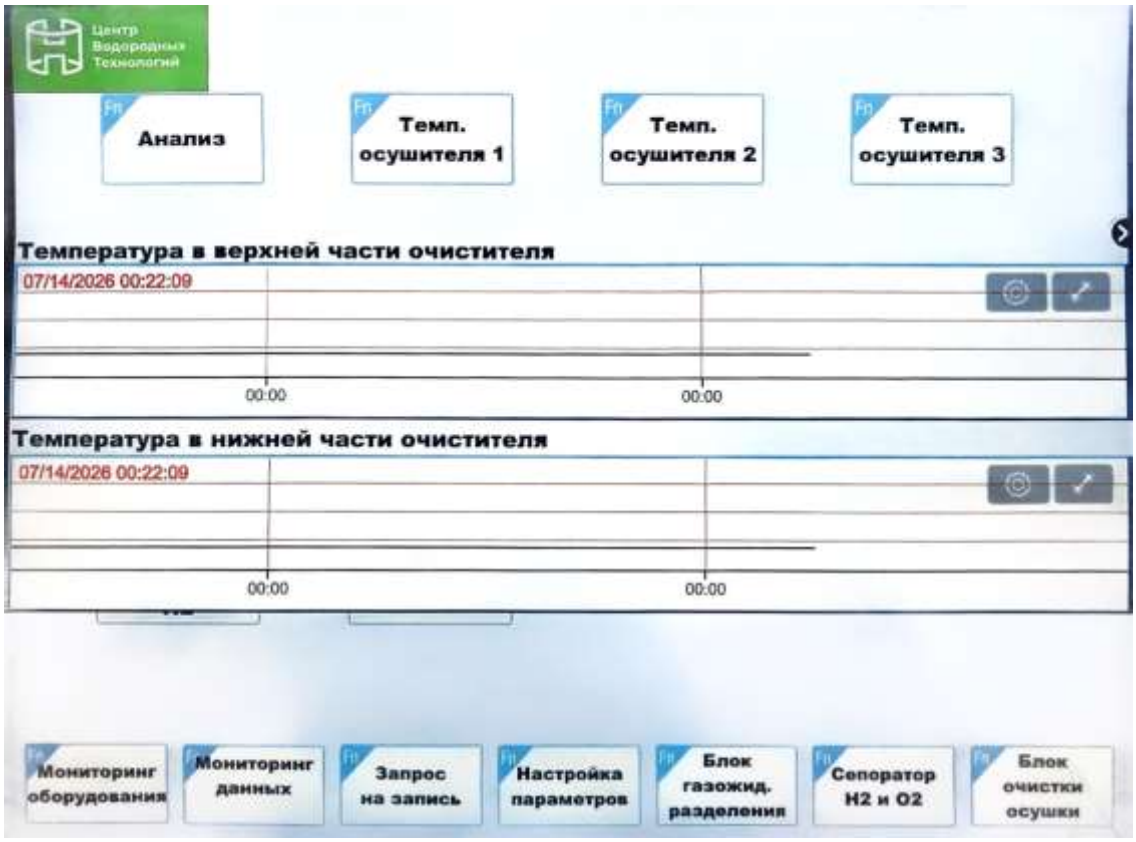


Рисунок 11 – Тренды температура в верхней и нижней части очистителя



Рисунок 12 – Тренды температуры элетролита H_2 и O_2



Рисунок 13 – Тренд давления воздуха

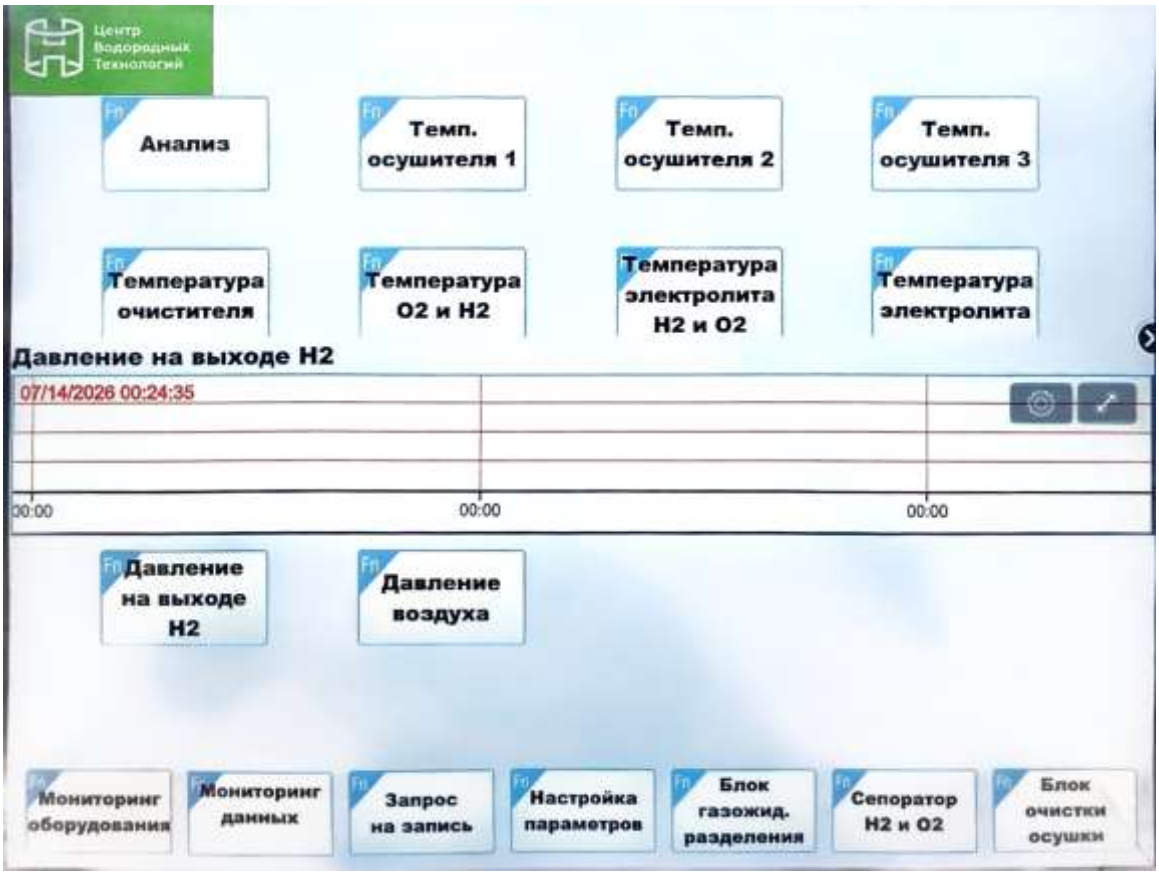


Рисунок 14 – Тренд давления на выходе H_2



Рисунок 15 – Тренд давления на выходе из осушителя

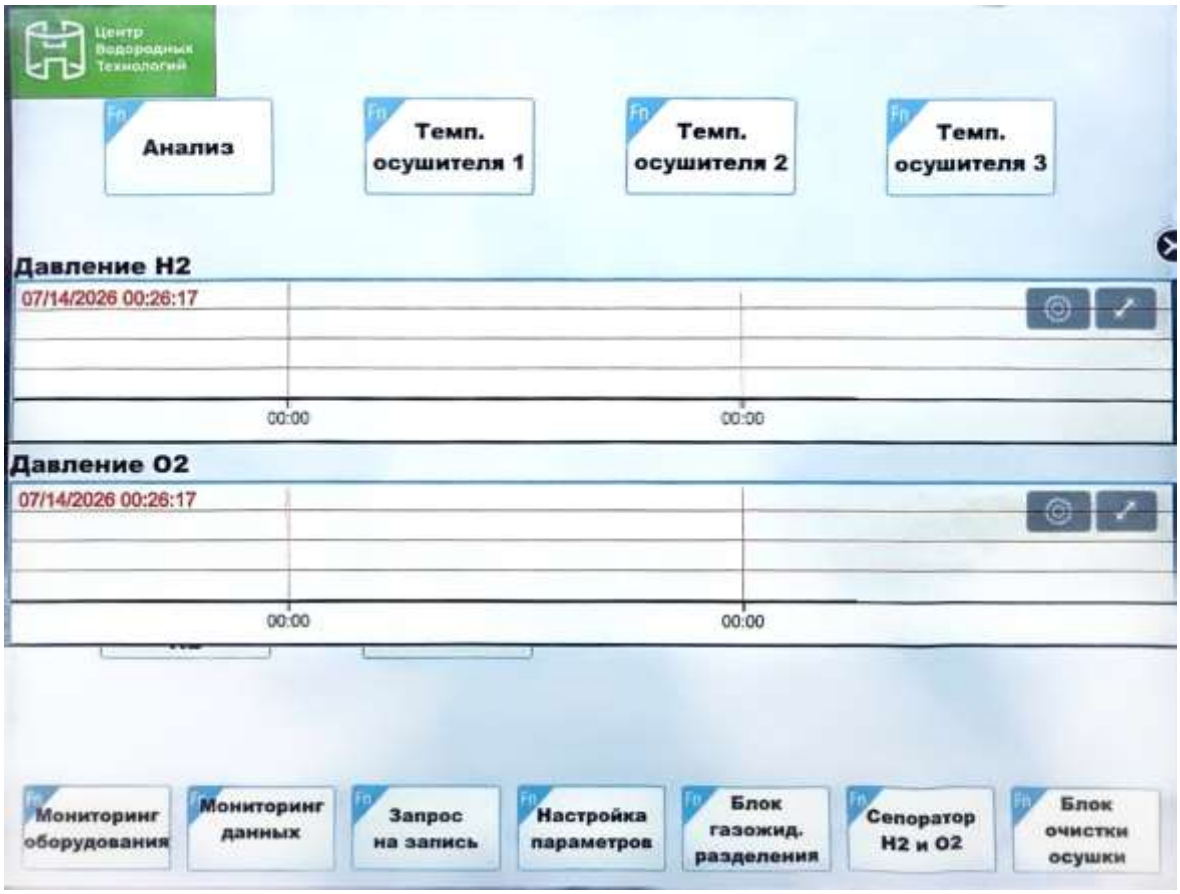


Рисунок 16 – Тренды давления O_2 и H_2

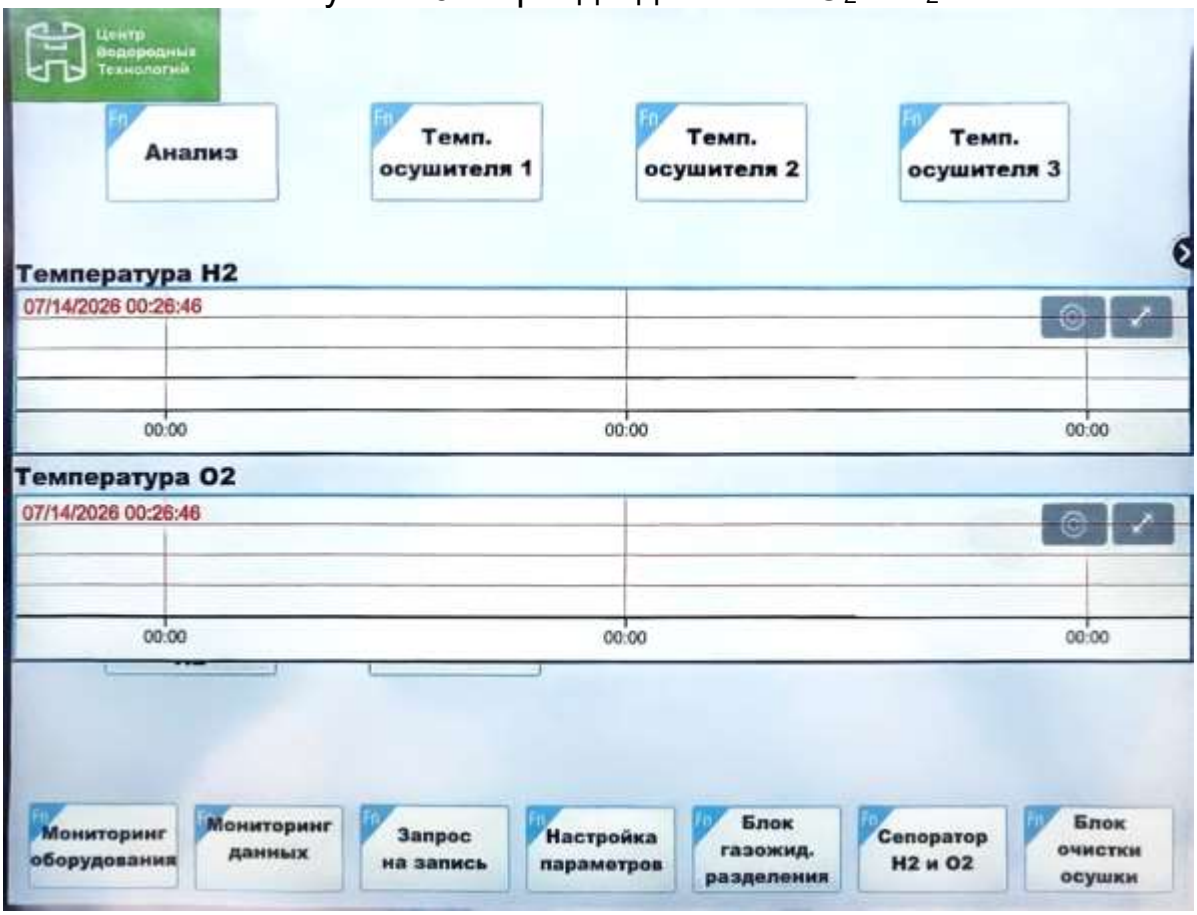


Рисунок 17 – Тренды температуры H_2 и O_2

3.6.3 Для изменения отображения тренда нажать на кнопку «4» рис. 7  тренд отобразится в развернутом виде.

3.6.4 Для настройки отображения тренда значения параметра нажать на кнопку «3»  : откроется окно настройки тренда для задания начала и конца тренда по времени (Рис. 18).

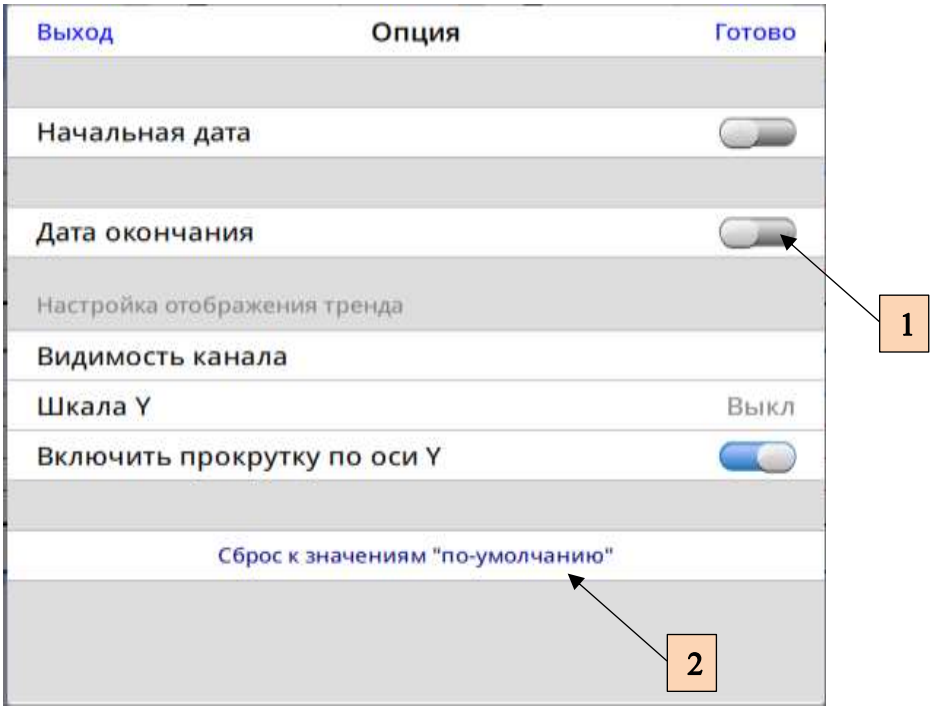


Рисунок 18 – Настройка отображения тренда

1 – кнопки включения/выключения параметров отображения тренда;
2 – кнопка сброса к значениям «по умолчанию»

3.6.5 Для включения отображения соответствующего параметра нажать кнопку  .

3.6.6 Для выключения отображения соответствующего параметра нажать кнопку  .

3.6.7 Для сброса настроек до установленных «по умолчанию» нажать кнопку «2» рис. 8 

3.7 Блок газожидкосного разделения

3.7.1 Мнемосхема «Блок газожидкосного разделения» позволяет оператору контролировать основную часть процесса в виде блок-схемы (Рис. 19).

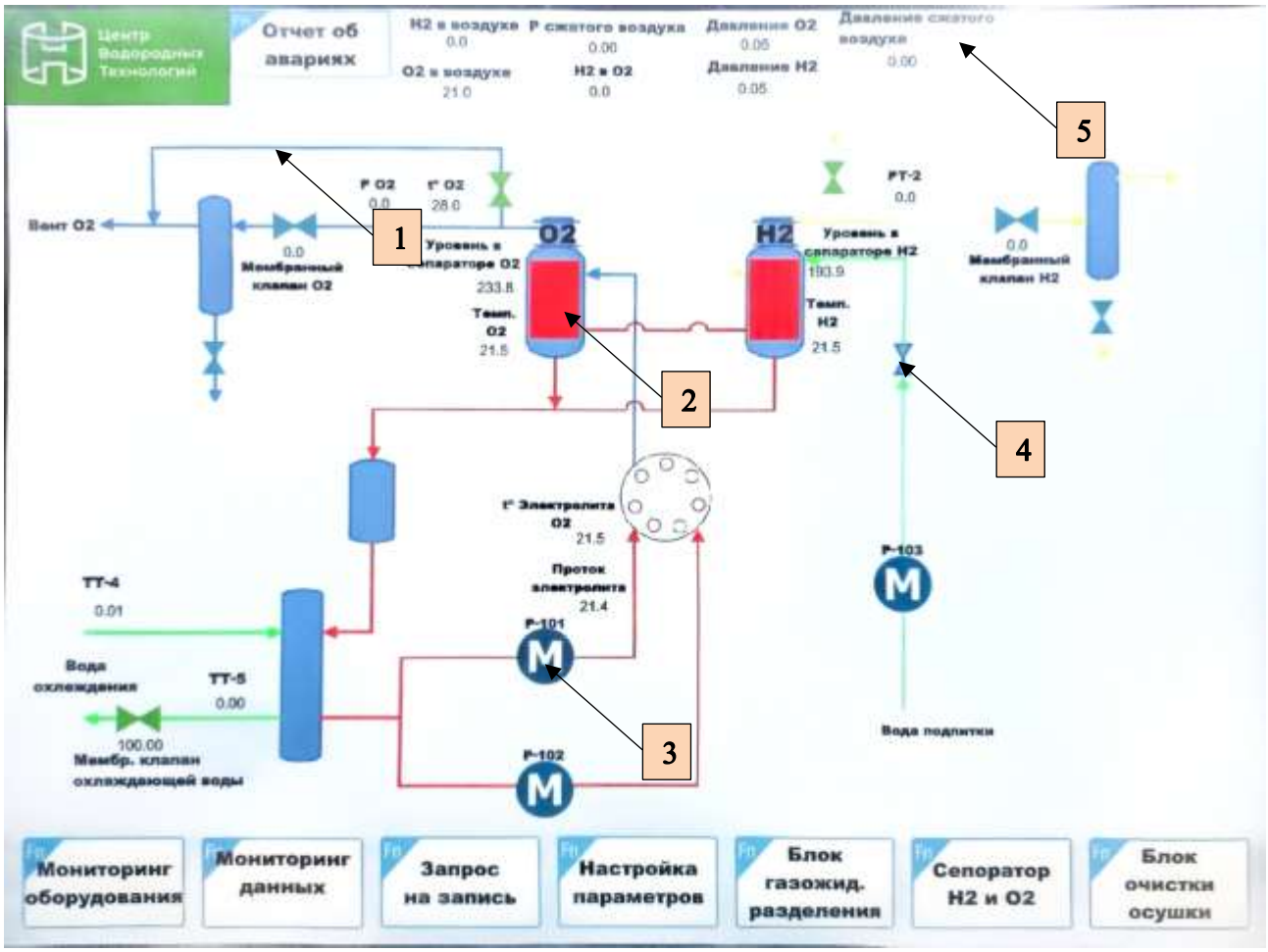


Рисунок 19 – Мнемосхема блока газожиткосного разделения

1 – трубопроводы;
2 – сосуд высокого давления;
3 – манометр;
4 – клапан;
5 – значения параметров технологического процесса.

3.7.2 Для перехода к управлению параметрами сосуда нажать на мнемосхеме на соответствующий сосуд 

.

3.7.3 Для отображения значения давления в манометре нажать на мнемосхеме на соответствующий манометр 

.

3.7.4 Для управления состоянием клапана нажать на мнемосхеме на соответствующий клапан 

.

3.8 Сепаратор H_2 и O_2

3.8.1 Мнемосхема «Сепаратор H_2 и O_2» позволяет оператору детально контролировать сепараторы H_2 и O_2 (Рис. 20).

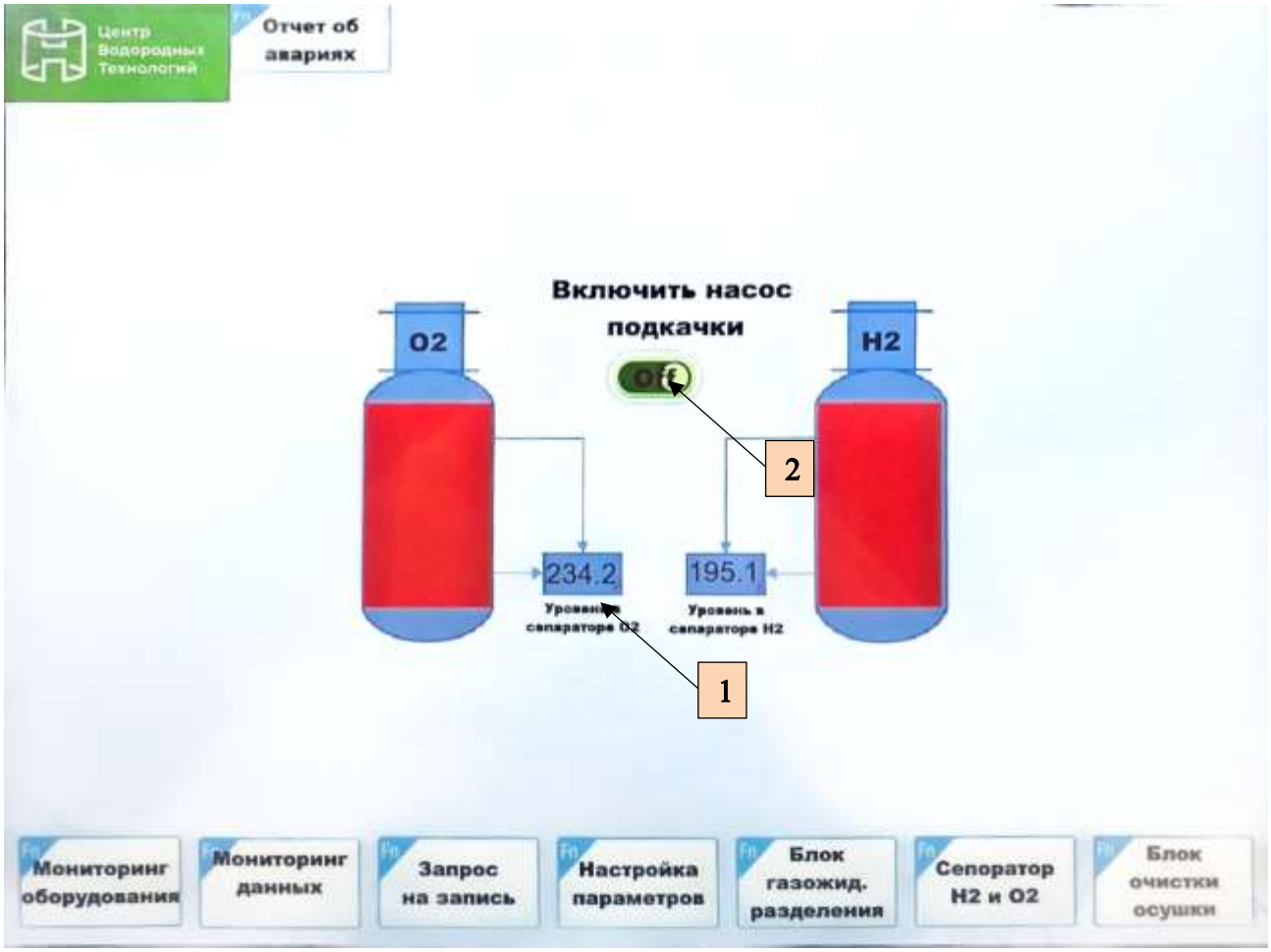


Рисунок 20 – Мнемосхема сепаратор H_2 и O_2

1 – значение уровня сепаратора;
2 – кнопка включения насоса подкачки.

3.8.2 Для включения насоса подкачки нажать кнопку «2» рис. 20 при выключенном насосе off : включится насос подкачки.

3.8.3 Для выключения насоса подкачки нажать кнопку «2» рис. 20 при включенном насосе off : насос подкачки выключится.

3.9 Блок очистки-осушки

3.9.1 Мнемосхема «Блок очистки-осушки» позволяет оператору детально контролировать блок очистки-осушки (Рис. 21).

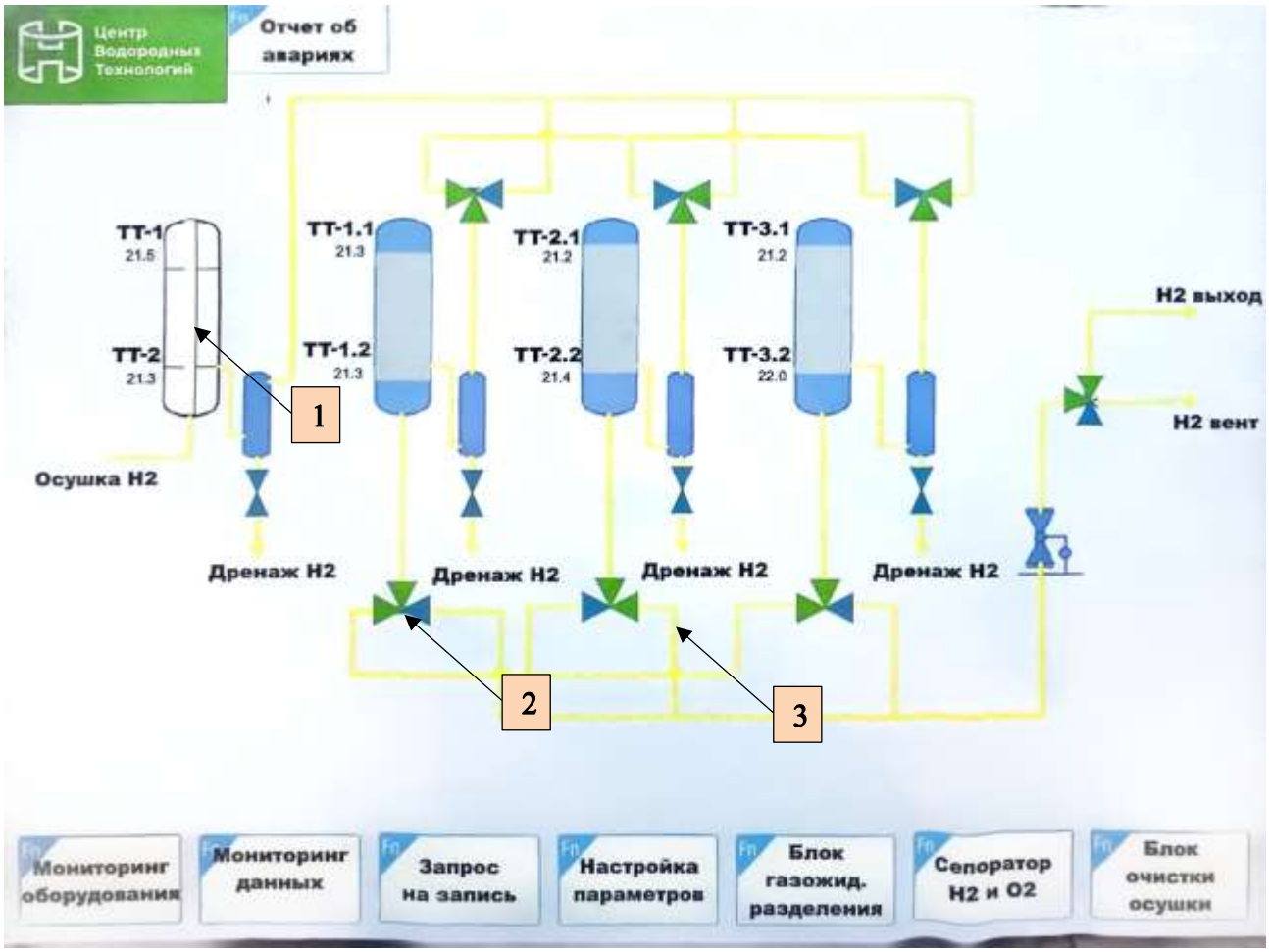


Рисунок 21 – Мнемосхема блок очистки-осушки

1 – сосуд высокого давления;
2 – клапан дренажа;
3 – трубопроводы.

3.9.2 Для управления состоянием клапана дренажа нажать на мнемосхеме на соответствующий клапан  .

3.10 Журнал событий

3.10.1 Функция «Журнал событий» обеспечивает автоматическое сохранение оперативных данных и журнала событий в встроенной базе данных с возможностью долговременного хранения (Рисунок 22).

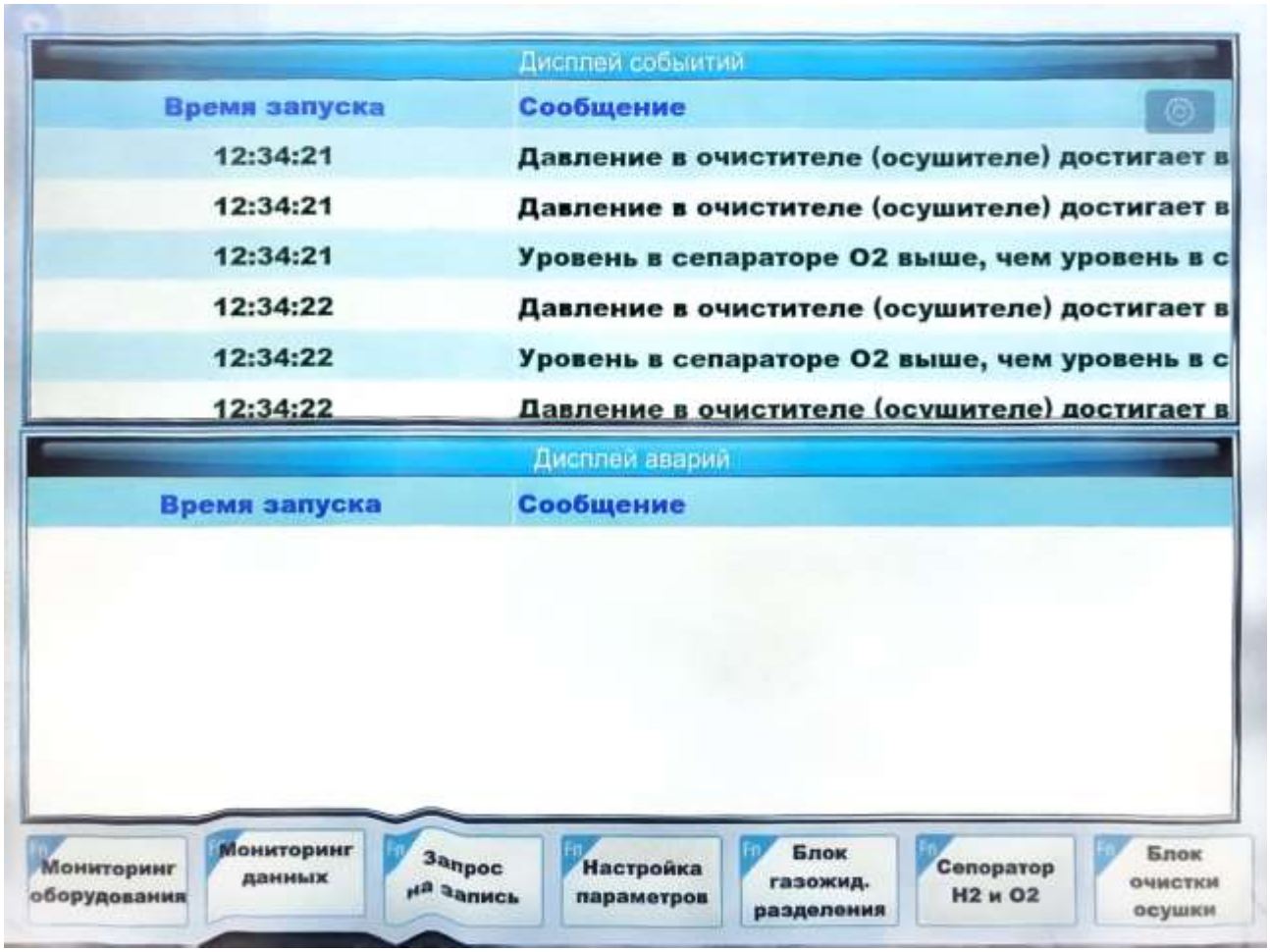


Рисунок 22 – Журнал событий

4 Завершение работы Программы

4.1 Для завершения Программы выключить автоматические выключатели основного и резервного питания в шкафу контроллера.

4.2 Завершение Программы происходит вместе с отключением питания.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий номер сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененны	замененных	новых	аннулированных					