

Руководство по эксплуатации

Проект: вакуумная печь с водородным режимом до 1200° С

Номер проекта: 2257/2012

Заказчик: MSH Engineering Ltd. (Россия)

Реализация: сентябрь 2012 г.

© XERION ADVANCED HEATING Ofentechnik GmbH; Все права защищены.

Данные, содержащиеся в настоящем документе, отвечают последнему слову техники. Мы оставляем за собой право на внесение изменений в связи с дальнейшим усовершенствованием. Несмотря на то, что мы приложили все усилия для гарантии того, что информация в настоящем документе является верной, мы не можем принять на себя ответственность за любой ущерб или убытки, возникающие в результате использования данной документации или описанного в ней продукта.

При возникновении вопросов или замечаний, пожалуйста, свяжитесь с нами напрямую.

Пожалуйста, воздержитесь от копирования или передачи в какой-либо форме третьим лицам частей настоящей документации без согласования с нами.

Фрейберг, сентябрь 2012.

Страница 1 из 25

Указания по технике безопасности (общие)

- **Перед эксплуатацией печи необходимо полностью прочитать Общую информацию.**
- **Печь предназначена для переработки материалов и исследований на материалах и должна использоваться только в этих целях.**
- **Только обученный персонал может работать с печью. Пройденный инструктаж должен быть подтвержден документально.**
- **Лицам, находящимся под воздействием алкоголя, наркотиков, лекарств или других средств, ограничивающих дееспособность, запрещено пользоваться печью.**
- **Печь необходимо эксплуатировать в сухих помещениях.**
- **Необходимо соблюдать установленные рабочие параметры.**
- **Необходимо обеспечивать достаточную вентиляцию на месте установки оборудования.**
- **Перед открытием частей корпуса необходимо прекратить подачу тока и дать печи полностью охладиться.**
- **Корпус печи может нагреваться во время эксплуатации.**
- **Во время эксплуатации необходимо держать затворы печи закрытыми.**
- **Печь никогда не должна работать с избыточным давлением более 680 мбар.**
- **Перед открытием шкафа управления устройство необходимо отключить от сети.**
- **Печь рассчитана на эксплуатацию, не требующую надзора. Продолжительность работы без контроля должна быть короткой.**
- **Мы рекомендуем иметь при себе инструкцию по эксплуатации печи, где описаны все кампании печи с обрабатываемым материалом и распределением температур.**
- **Печь спроектирована исключительно для водородного режима и не может быть использована в вакуумном режиме, если в печи находится водород. Это может привести к возникновению опасных ситуаций.**

Особые указания по технике безопасности для водородного режима

Для обеспечения безопасного водородного режима необходимо соблюдать дополнительные правила по эксплуатации печи.

- Предоставленный баллон с инертным газом должен быть открыт во время кампании печи и иметь достаточное давление и количество заполняющего вещества, чтобы повысить инертность ресиверов.
- Топливный газ для воспламенителя должен быть в наличии в достаточном количестве и при достаточном давлении во время всего хода печи.
- Впускные клапаны для водорода будут освобождены лишь тогда, когда будут выполнены следующие условия:
 - 1) избыточное давление в ресивере должно быть минимум 20 мбар,
 - 2) содержание кислорода в ресивере должно быть менее 1% по объему, и
 - 3) запальное устройство должно подать сигнал пламени.
- Благодаря четко разработанному комплексу условий гарантируется, что кислородные вентили не откроются даже при отказе системы управления на основе ПЛК.

Содержание:

1. Устройство аппаратуры управления	5
2. Панель управления, сенсорная панель	6
2.1 Устройство оборудования, работа с автоматическим управлением	6
2.2 Устройство оборудования, управление вручную	7
2.3 Программное управление	8
2.4 Рисунок «РЕДАКТОР ПРОГРАММ»	9
2.5 Редактор программ – Рисунок «ТЕКУЩАЯ ПРОГРАММА»	11
2.6 Индикация тренда	12
2.7 Рисунок «АРХИВ ОШИБОК»	15
2.8 Рисунок «КОНТРОЛЛЕР»	16
2.9 Рисунок «Администрирование пользователем»	17
2.10 Рисунок «Параметры управления»	18
2.11 Рисунок «Окно ошибок»	19
2.12 Запрограммированные неполадки и их влияние	20
3. Фиксация данных	21
4. Специальные указания по эксплуатации	22
5. Предтестовая и постпрограмма в водородном режиме	23
6. Заводские настройки	24
7. Указания по обслуживанию	25

1. Устройство аппаратуры управления

Для управления печи служит ПЛК Тип Siemens S7-300, который управляется при помощи ПК панели с сенсорным экраном в шкафу управления.

Соединение ПЛК с панелью Siemens и компьютером осуществляется через Ethernet.

Для активации важных логических функций (запуск обогревания / ручного управления) под панелью ПК имеются отдельные переключающие элементы.

Для работы с сенсорным экраном действуют следующие основные правила:

Изменение заданных значений: коснуться поля

Ввести значение и подтвердить нажатием клавиши ENTER

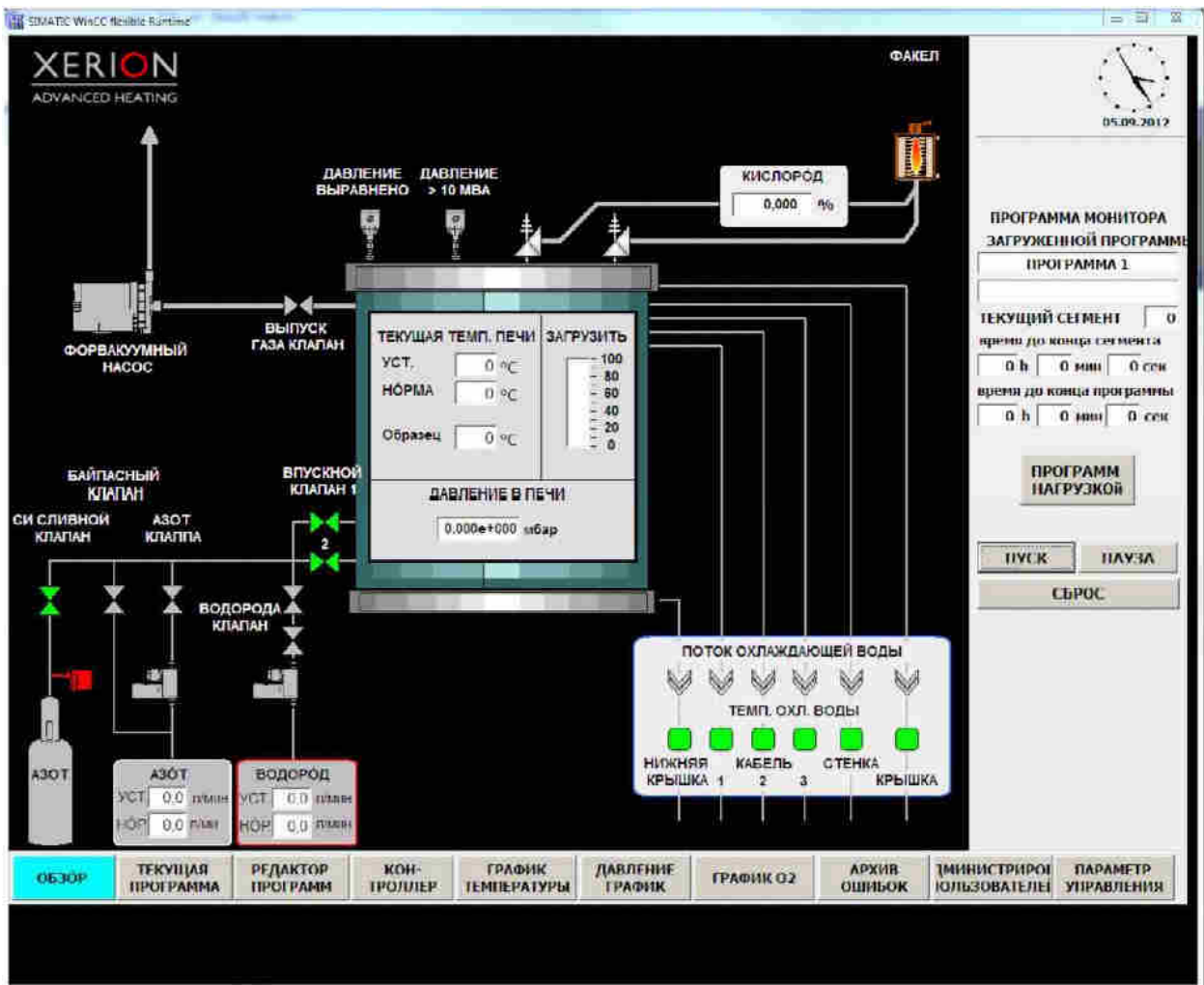
Включение функций: коснуться наборного поля

Состояние включения отображается в виде зеленого фона.

2. Панель управления, сенсорная панель

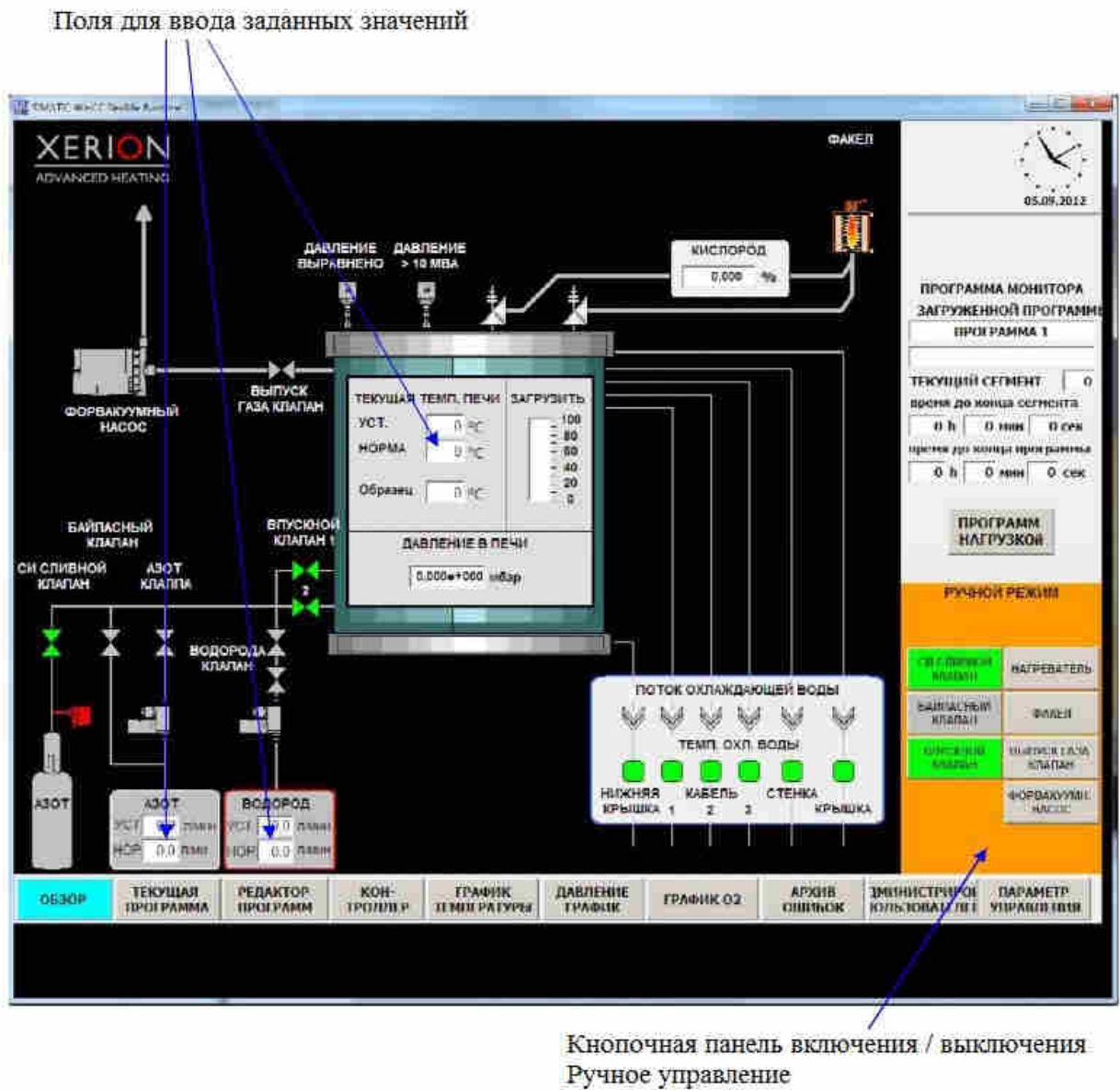
2.1 Устройство оборудования, работа с автоматическим управлением

На рисунке «Обзор» показаны все важные параметры процесса (давление, температуры, объем газа и теплопроизводительность и др.). Кроме того при помощи смены цвета символов (зеленый = включено) показаны режимы работы частей устройства.



2.2 Устройство оборудования, управление вручную

Для сервисного обслуживания и эксплуатации предусмотрено ручное управление. Оно активируется с помощью ключевого переключателя «РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ». В ручном управлении на рисунке «Обзор» показаны дополнительные кнопки для переключения отдельных элементов системы. Состояние коммутационного аппарата определяется изменением цвета кнопочного выключателя. Заданное значение температуры и объем газа могут быть введены непосредственно в соответствующее поле для заданных значений. Вентили, согласно регулятору расхода газа, не имеют кнопок ручного переключения. Эти вентили управляются, когда вводится заданное значение более 0 л/ мин.

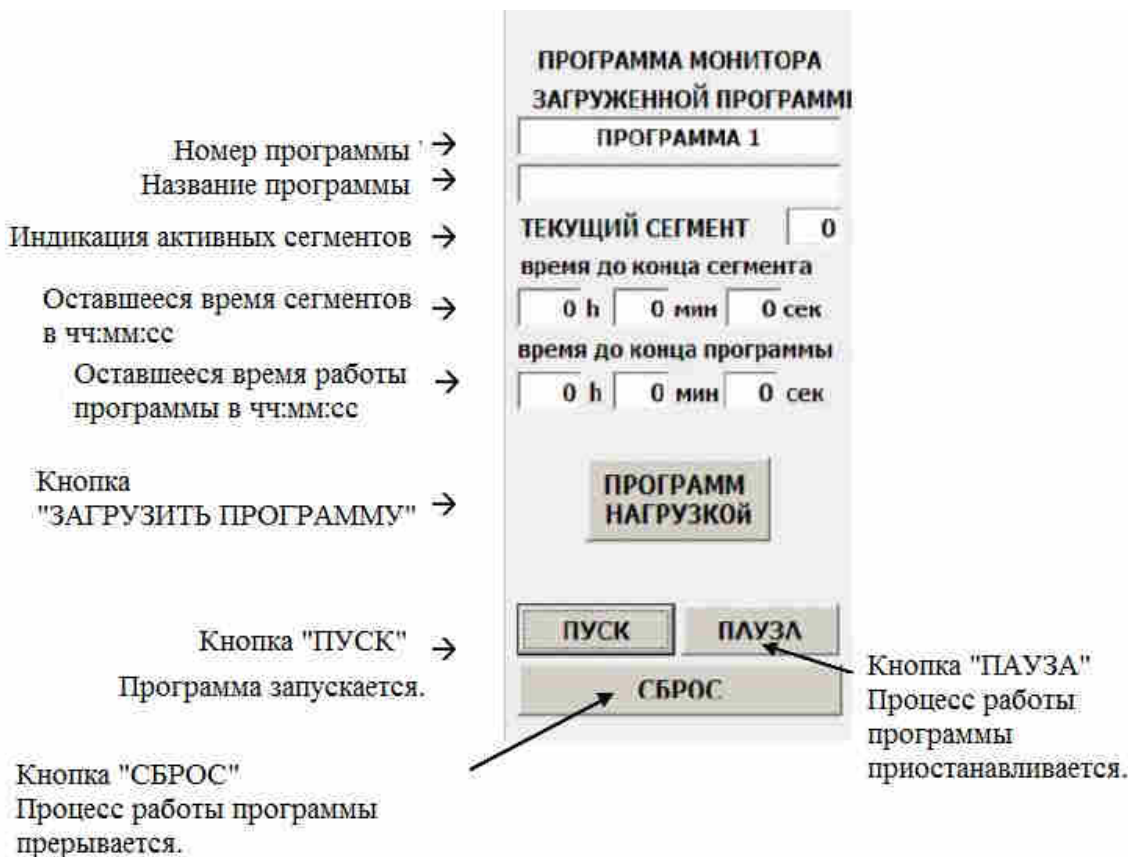


2.3 Программное управление

Печной агрегат предназначен для программного управления. Могут быть использованы 99 программ, каждая из которых состоит из 20 сегментов.

Нажав на кнопку «Загрузить программу», программа может быть выбрана из местоположения программы в памяти и загружена, как текущая программа.

Программа может быть переведена в режимы RUN (пуск) и HOLD (пауза) или прервана посредством нажатия кнопки RESET (сброс). При этом будут отображены число актуальных сегментов, оставшееся время сегментов и оставшееся время работы программы.



Внимание:

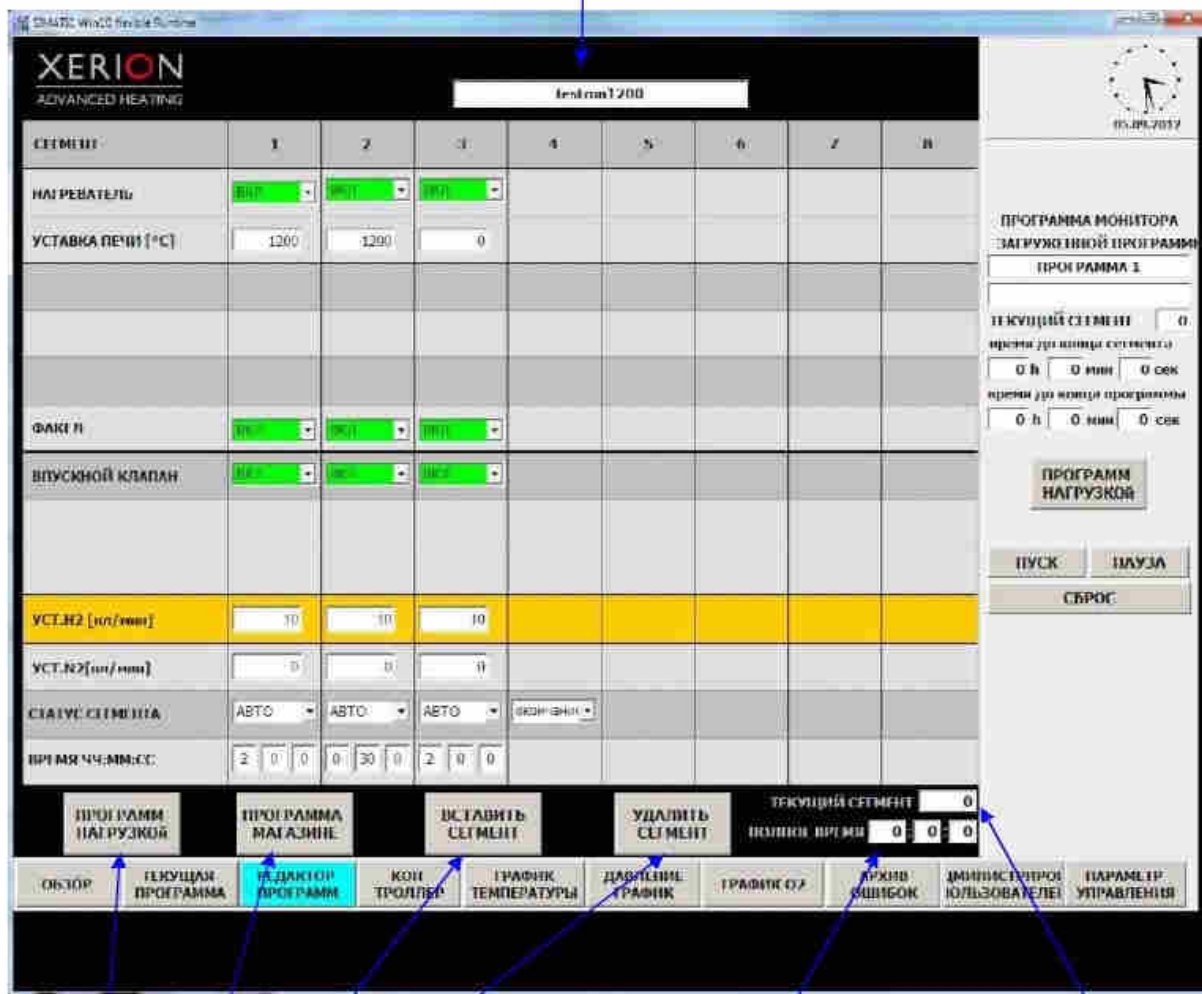
Текущая программа останавливается с активным сигналом оповещения.

После устранения неисправности необходимо снова нажать на кнопку «ПУСК».

2.4 Рисунок «РЕДАКТОР ПРОГРАММ»

Редактор программ служит для создания и редактирования программ. При этом следует учесть, что редактор программ предназначен и для текущей загруженной программы. Чтобы избежать путаницы, фон при работе текущей программы окрашен в желтый цвет.

Поле для ввода названия программы



Функциональные кнопки для работы в программе

Общая продолжительность работы программы

Количество текущие сегменты

Редактор программ представлен в виде таблицы. Каждый сегмент в программе имеет столбец в таблице. В сегмент должны вводиться заданные значения для нагрева, расхода газа, кислорода и азота. Должны быть выбраны теплоотдача, освобождение запальника и газовпускного клапана.

В строке СТАТУС СЕГМЕНТА должен быть выбран статус «Активный», если сегмент должен быть задействован. Статус «КОНЕЦ» означает окончание программы в данном сегменте. Редактор программы состоит из следующих элементов управления:

Таблица

В таблице представлены значения сегментов программы. Каждый столбец таблицы соответствует одному сегменту программы. Поля для ввода неактивных сегментов скрыты. Путем выбора в строке соответствующего статуса сегмент становится активным или неактивным. Любое изменение значений сохраняется при подтверждении посредством нажатия клавиши Enter непосредственно в ПЛК.

Кнопка «ЗАГРУЗИТЬ ПРОГРАММУ»

Выбор и загрузка программы в редактор программ.

Кнопка «СОХРАНИТЬ ПРОГРАММУ»

Сохранение отредактированной программы с выбором номера программы.

Кнопка «ВСТАВИТЬ СЕГМЕНТ»

Вставка сегмента в соответствующую программу. Последует запрос, куда должен быть вставлен сегмент. При помощи данной функции следующие за ним сегменты будут сдвинуты на одно положение.

Кнопка «УДАЛИТЬ СЕГМЕНТ»

Удаление сегмента в соответствующей программе.

Кнопки со стрелками

Если программа состоит более чем из 8 сегментов, над таблицей отображаются специальные кнопки со стрелками. Кнопки со стрелками способствуют сдвигу видимых сегментов программы.

Поле для названия программы

В поле для ввода, над таблицей, может быть введено дополнительное название программы. Оно сохраняется в программной памяти ПЛК.

Индикация, текущие сегменты и время

Указывает, сколько сегментов у программы и как долго длится общее время работы программы.

2.5 Редактор программ – Рисунок «ТЕКУЩАЯ ПРОГРАММА»

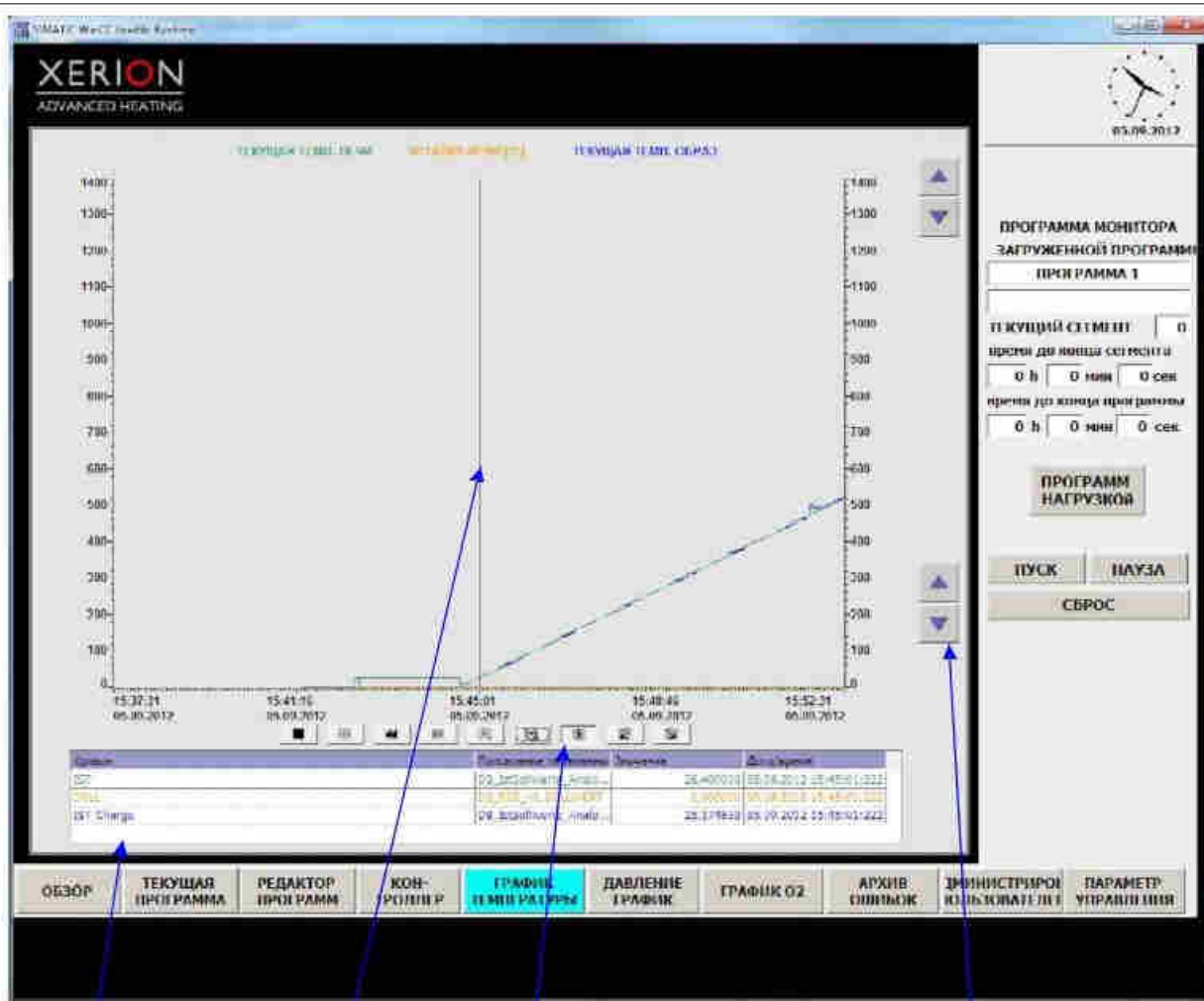
Данный редактор программ воздействует только на текущую загруженную программу. В нем могут проводиться изменения в текущей программе. Однако эти изменения не влияют на сохраненную программу. Когда выполняется программа, текущий сегмент обрабатывается контроллером. Программа останавливается при нажатии кнопки «ПАУЗА», и еще не обработанные сегменты могут быть изменены. Также могут быть добавлены дополнительные сегменты. При нажатии кнопки «ПУСК» программа выполняется далее с изменениями.



2.6 Индикация тренда

Рисунок «Температурный график»

Изменение давления, содержания кислорода и температур представлено на сенсорном экране в виде различных изображений из соответствующего архива данных. Самописец оснащен линейкой, которая передвигается вправо и влево по временной оси путем нажатия клавиши или прикосновения. В таблице под самописцем указано соответствующее значение измеряемой величины с датой и временем. Масштабирование осей значения может быть изменено при помощи кнопок со стрелками в правом краю. Нажатием кнопки начальное/ конечное значение уменьшается или увеличивается.



Обозначение точек измерения

линейка

Панель меню для обслуживания тренда

Кнопки масштабирования

Элементы системы управления панели меню:









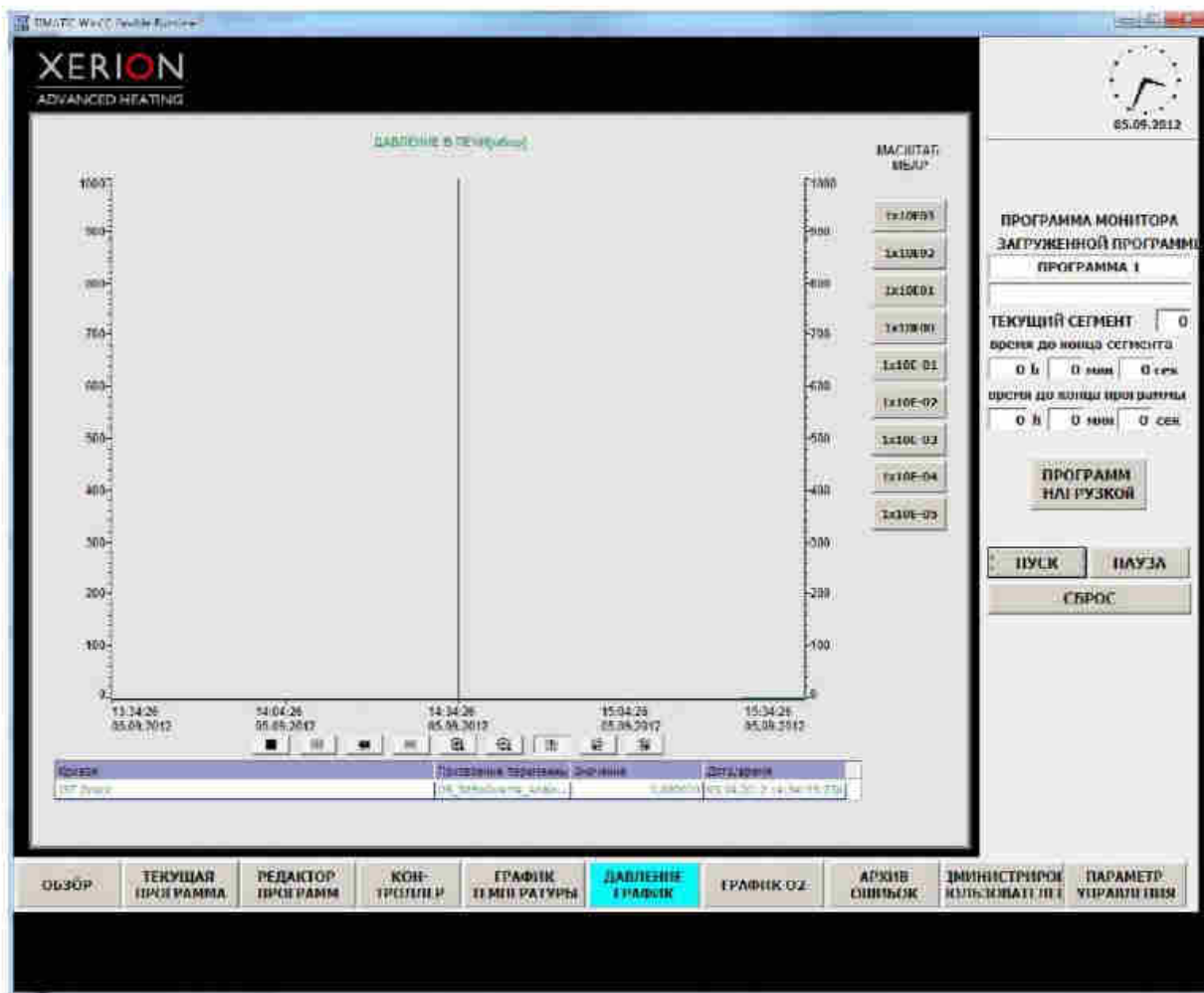
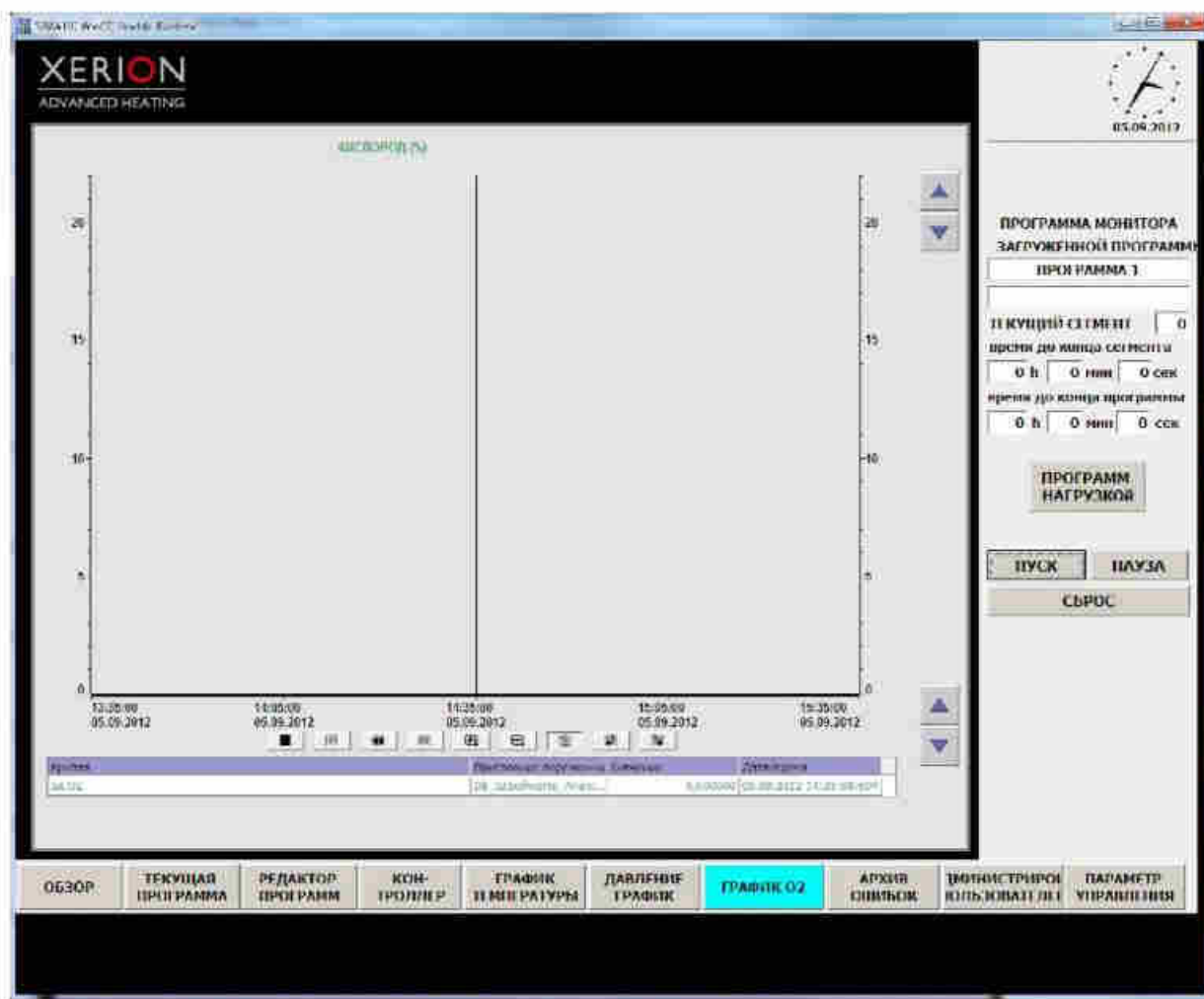
-  Перемещает временное окно на более позднее время
-  Перемещает временное окно на более раннее время
-  Увеличивает во временном окне
-  Уменьшает во временном окне
-  Ставит индикацию тренда на настоящий момент времени (в протокольном рисунке на время последнего индикаторного значения)
-  Линейка вкл/выкл
-  Линейка влево
-  Линейка вправо

Рисунок «Диаграмма давления»



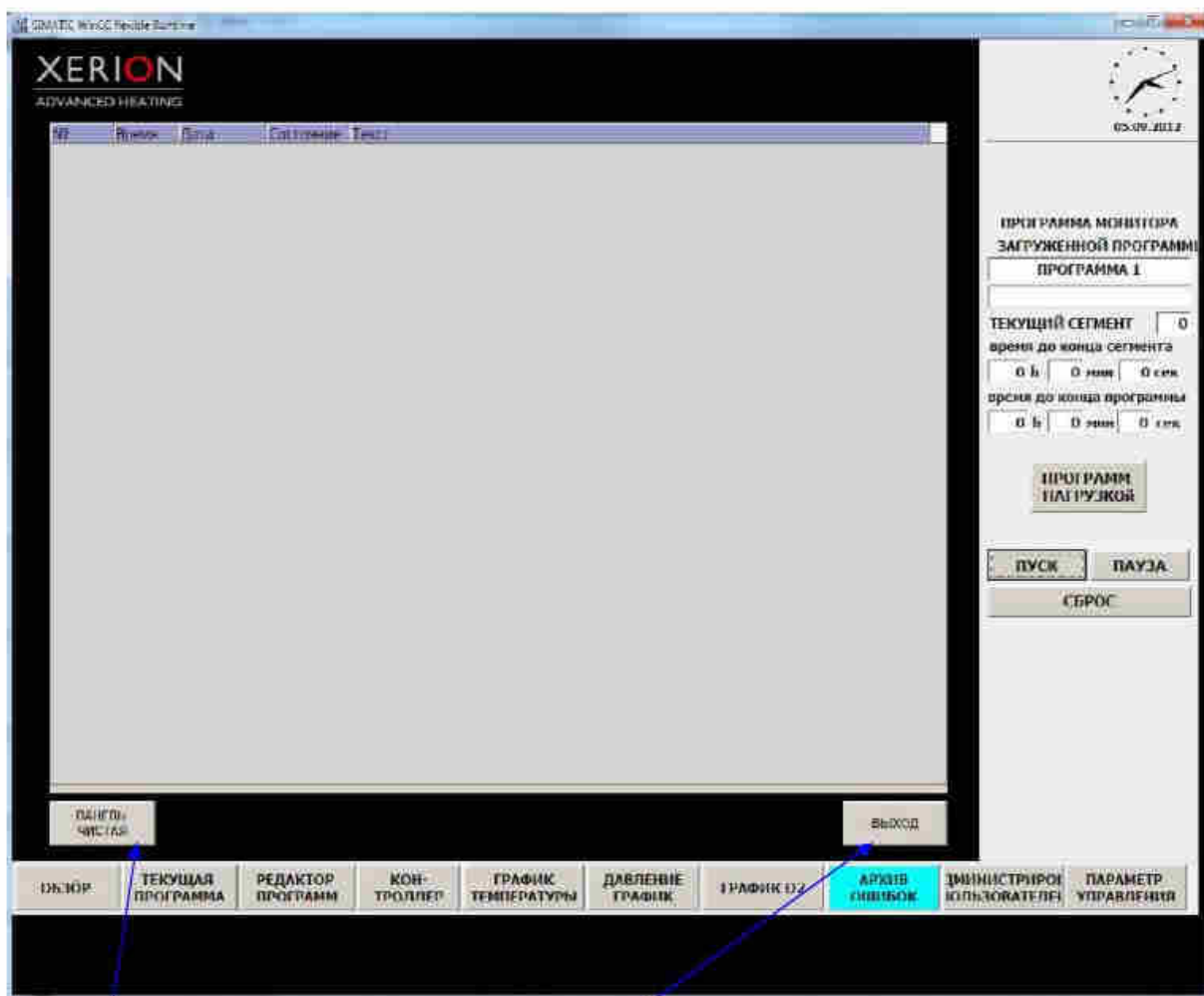
Управление осуществляется аналогично температурному графику. Конечное значение шкалы давления предварительно настраивается при помощи кнопок выбора, чтобы получить детализированное представление обо всех значениях.

Рисунок «Диаграмма кислорода»



2.7 Рисунок «АРХИВ ОШИБОК»

Архив ошибок сохраняет последние 100 сообщений о неисправностях. Управляющие воздействия не требуются.



Дополнительные кнопки на рисунке «АРХИВ ОШИБОК»

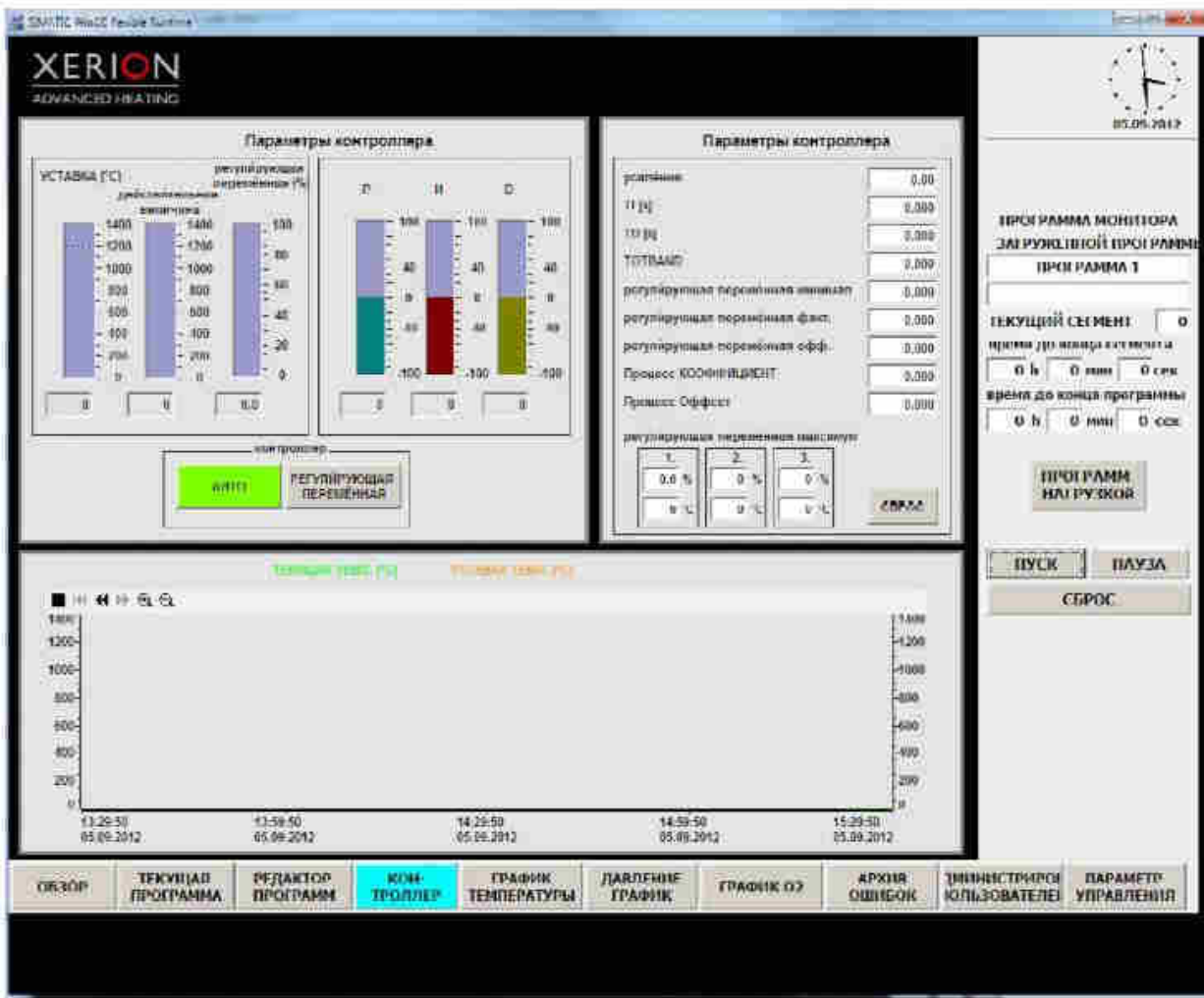
- Панель чистая** — Переводит сенсорный экран на короткое время в состояние очистки. Верхняя поверхность может быть очищена, не прибегая к управляющим воздействиям.
- ВЫХОД** — Завершает визуализацию, появляется рабочий стол Windows.

2.8 Рисунок «КОНТРОЛЛЕР»

В поле «Значения контроллера» показаны заданное значение, действительная величина и регулирующая переменная, а также текущие данные P, I, D регулирующей переменной. Нажатием кнопок «Авто» и «Ручное управление» контроллер переключается в автоматический или ручной режим соответственно. При этом в ручном режиме может быть задана регулирующая переменная. В поле «Параметры контроллера» должны быть введены параметры системы автоматического регулирования. У кнопок следующие значения:

Сброс останавливает контроллер, выводится регулирующая переменная MIN, все хранилища удаляются

АВТО Регулирующий выход переключается из автоматического режима в заданное вручную значение.



Внимание: изменения заданных значений оказывают существенное влияние на функционирование системы и должны выполняться только квалифицированными специалистами. Если в полях макс. «Мощность до фактической температуры» не будет задана величина, то макс. мощность будет выставлена на 100%.

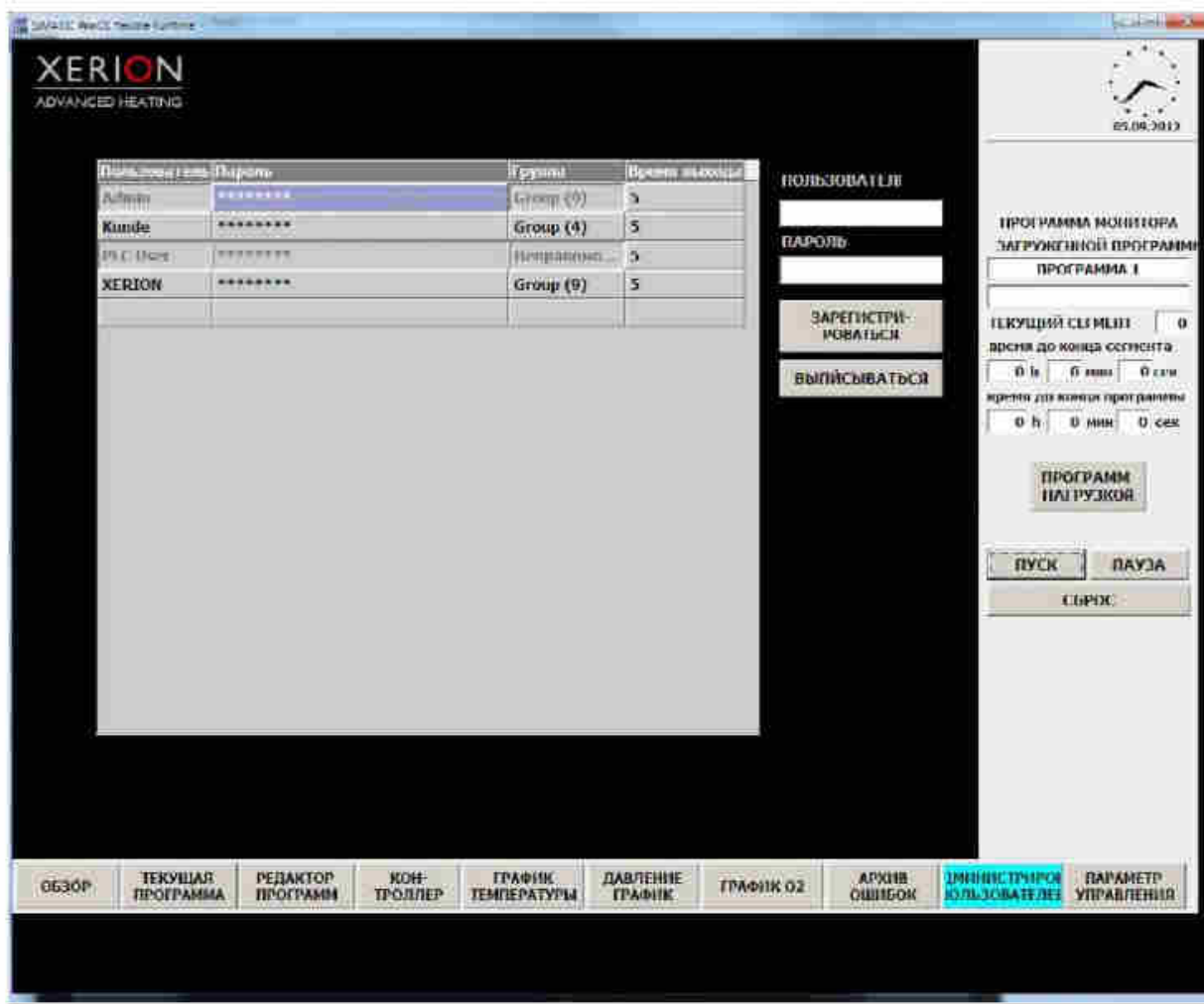
2.9 Рисунок «Администрирование пользователем»

Администрирование пользователем служит для регистрации или снятия с учета отдельного пользователя, а также для изменения паролей пользователей. Данные пользователи предварительно настроены следующим образом:

Xerion может вводить информацию без каких-либо ограничений.

Клиент может вводить информацию без каких-либо ограничений (Пароль: 123).

Администратор и пользователь ПЛК определены системой. Создание собственной учетной записи с дифференцированными правами описано в инструкции по эксплуатации установки. Пользователь может, если он зарегистрирован, изменить свой пароль.

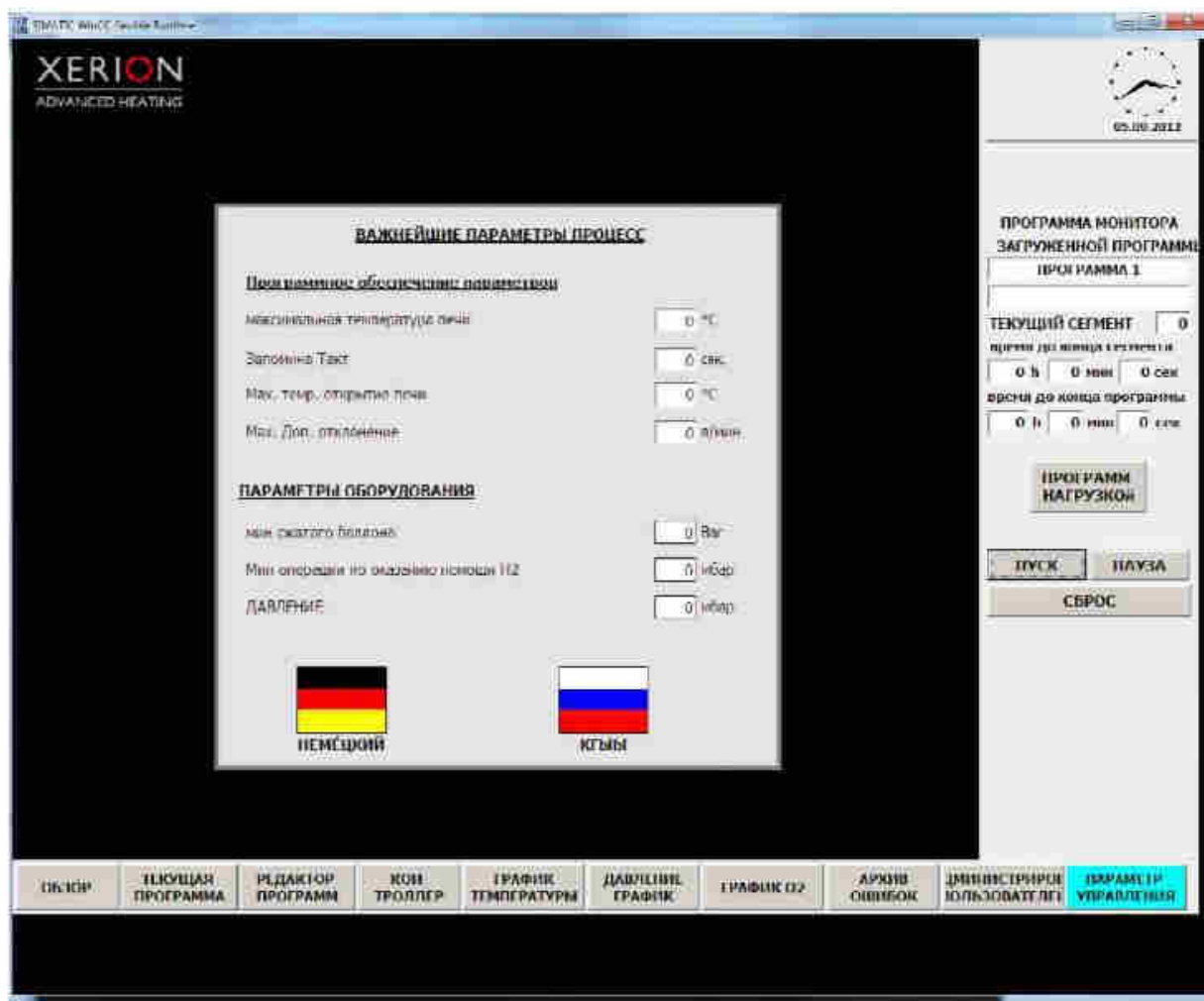


2.10 Рисунок «Параметры управления»

Для правильной работы печи в ПЛК сохранены параметры. Авторизованный оператор может изменить некоторые из указанных на рисунке значений. Отдельные значения используются, чтобы установить предельные значения для оповещений и аварийных сигналов, чтобы наладить их для текущего пользования печью.

При этом следует учесть, что должны вводиться только рациональные данные для обеспечения безопасной эксплуатации печи.

Настройки в заводском исполнении приведены в пункте 5 «Заводские настройки».



2.11 Рисунок «Окно ошибок»

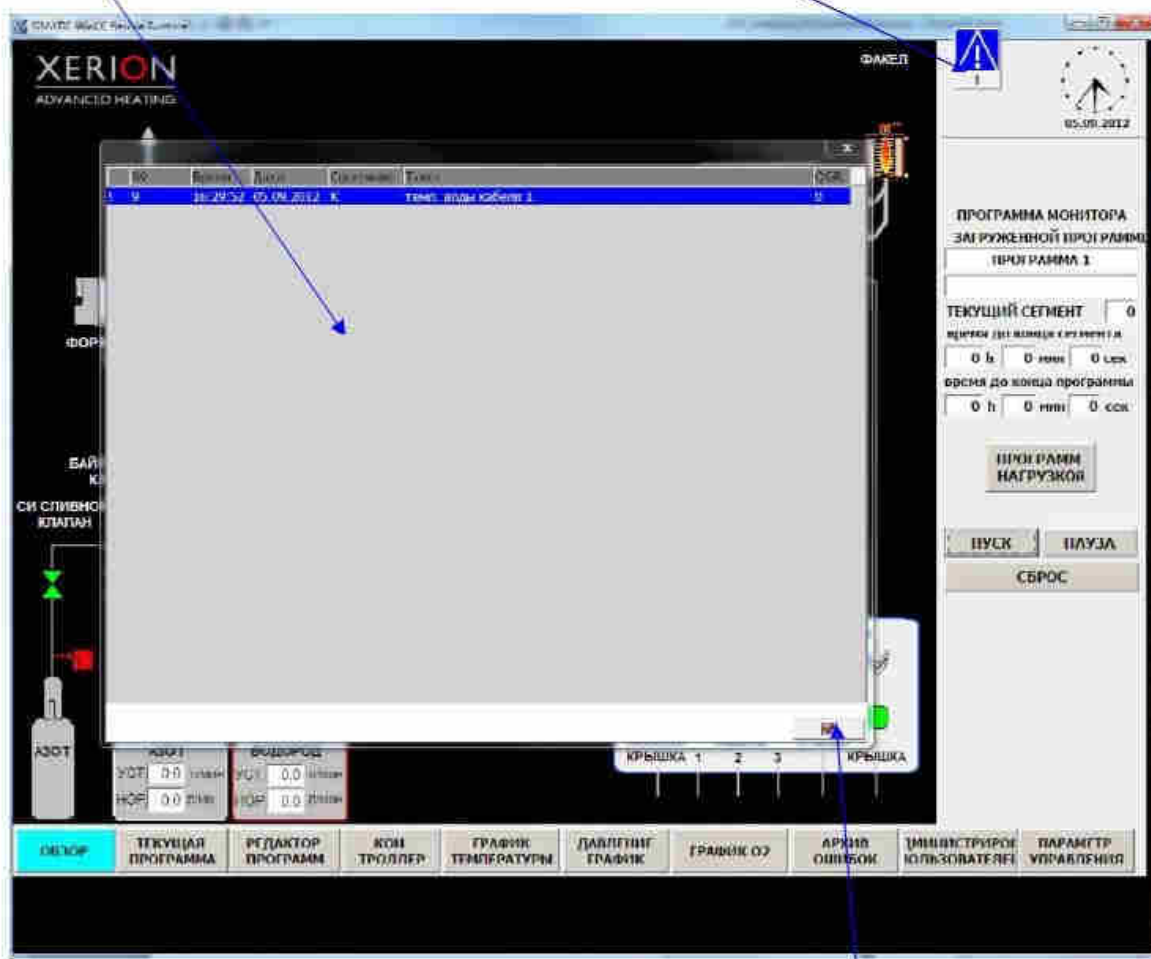
Неисправности / сообщения об ошибках отображаются при возникновении в окне сообщений с указанием даты и времени и пояснения. Все сообщения должны получить подтверждение о том, что они приняты. Если появляется неподтвержденное сообщение об ошибке, оно сопровождается дополнительно звуковым сигналом и мигающим красным или желтым светом на панели шкафа управления. После подтверждения сигнала (клавишный выключатель или кнопка сброса сигнала в окне сообщений об ошибке) отображает красный или желтый постоянный свет, сигнализирующий о том, что все еще присутствует уже подтвержденное сообщение об ошибке и после её устранения необходимо подтвердить, что проблема решена. Индикатор сообщений показывает, сколько сообщений о неисправностях возникает. Мигание означает, что минимум одно сообщение о неисправности не было подтверждено.

Внимание:

Текущая программа переходит при возникновении неисправности в состояние «ПАУЗА» и должна быть вновь активирована после устранения неисправности нажатием кнопки «ПУСК».

Окно сообщений об ошибках

Индикатор сообщений



Кнопка "Подтвердить неисправность"

2.12 Запрограммированные неполадки и их влияние

Внимание! Поступившие оповещения и сигналы аварийной ситуации должны быть подтверждены один раз, даже если они уже не проявляются.

Перечень сигналов аварийного состояния и их действия, независимо от режима работы:

Название	Действия			Продувка кислородом
	Отключение обогрева	Световой сигнал	Мигает красный сигнальный свет, после подтверждения откл., если сигнал аварийного состояния исчез, в остальных случаях –	
Сигнал: Аварийное выключение, клавиша управления приведена в действие	X	X	X	X
Сигнал: Реле контроля температуры, печь включена	X	X	X	X
Сигнал: Температура. Вода для охлаждения. Под печи слишком высоко.	X	X	X	
Сигнал: Протекание. Вода для охлаждения. Под печи слишком низко (выдержка – 15 сек.)	X	X	X	
Сигнал: Температура. Вода для охлаждения. Кожух печи слишком высоко.	X	X	X	
Сигнал: Протекание. Вода для охлаждения. Кожух печи слишком низко (выдержка – 15 сек.)	X	X	X	
Сигнал: Температура. Вода для охлаждения. Крышка печи слишком высоко.	X	X	X	
Сигнал: Протекание. Вода для охлаждения. Крышка печи слишком низко (выдержка – 15 сек.)	X	X	X	
Сигнал: Температура. Вода для охлаждения. Кабель 1 слишком высоко.	X	X	X	
Сигнал: Протекание. Вода для охлаждения. Кабель 1 слишком низко (выдержка - 15 сек.)	X	X	X	
Сигнал: Температура. Вода для охлаждения. Кабель 2 слишком высоко.	X	X	X	
Сигнал: Протекание. Вода для охлаждения. Кабель 2 слишком низко (выдержка - 15 сек.)	X	X	X	
Сигнал: Температура. Вода для охлаждения. Кабель 2 слишком высоко.	X	X	X	
Сигнал: Протекание. Вода для охлаждения. Кабель 3 слишком низко (выдержка - 15 сек.)	X	X	X	
Сигнал: Термореле. Трансформатор включен.	X	X	X	
СИГНАЛ: избыточное давление в печи меньше 20 мбар	X	X	X	X
СИГНАЛ: содержание кислорода в печи более 1%	X	X	X	X
СИГНАЛ: вторичное окисление вышло из строя (водородный режим)	X	X	X	X

Страница 20 из 25

Перечень оповещений и их действия

Название	Действия		
	Световой сигнал	Мигает желтый сигнальный свет, после подтверждения откл., если оповещение исчезло, в остальных случаях – непрерывный свет	Подъемный под печи, задержка
ОПОВЕЩЕНИЕ расхождение планового показателя с фактическим, слишком большой уровень азота	X	X	
ОПОВЕЩЕНИЕ расхождение планового показателя с фактическим, слишком большой уровень водорода	X	X	
ОПОВЕЩЕНИЕ сбой, преобразователь частоты вышел из строя	X	X	X
ОПОВЕЩЕНИЕ Натяжное устройство, несмотря на управление, не открыто	X	X	
ОПОВЕЩЕНИЕ Натяжное устройство, несмотря на управление, не закрыто	X	X	
ОПОВЕЩЕНИЕ Выпускной клапан, несмотря на управление, не открыт	X	X	
ОПОВЕЩЕНИЕ Выпускной клапан, несмотря на управление, не закрыт	X	X	
ОПОВЕЩЕНИЕ Печь достигла максимальных температур	X	X	
ОПОВЕЩЕНИЕ Давление в баллоне с азотом менее 50 бар	X	X	

3. Фиксация данных

На ПК автоматически создается протокол завалки по каждой завалке в форме CSV-файла. Занесение начинается с началом работы программы. В конце работы программы или при преждевременном сбросе процесс занесения останавливается. Интервал занесения может быть настроен. Файл создается, включая пред/пост-программу. CSV-файл сохраняется в папке **C:\Daten_Ofen**. Имя CSV-файла создается автоматически по времени начала работы программы.

Например: Имя файла: Prozess_20120904_100402.csv

Начало программы: Дата 04.09.2012 Время (чч:мм:сс) 10:04:02

В заголовке дополнительно к имени файла сохраняются также название печи и название программы, назначенное оператором.

CSV-файл может быть легко открыт в программе EXCEL. В качестве разделителя используется точка с запятой.



4. Специальные указания по эксплуатации

В процессе эксплуатации следует убедиться, что имеется достаточное количество сжатого воздуха с минимальным давлением 5 Бар. Технологический и горючий газ должны быть подготовлены также в достаточном количестве и с достаточным давлением.

В ручном режиме убедитесь, что активированы лишь необходимые состояния переключения для использования при функциональном нарушении / повреждении печи. Следует избегать чрезмерно быстрого времени на разогрев и охлаждение, а также внезапного изменения заданных значений в режиме нагрева чтобы избежать колебаний на уровне давления ресивера. В противном случае это может привести к отключению сигнализации посредством занижения минимального уровня избыточного давления. Мы рекомендуем скорость обогривания и остывания равную 10 К/мин.

6. Предтестовая и пост-программа в водородном режиме

Для обеспечения безопасного хода печи в водородном режиме программы утверждаются для работы лишь после успешного завершения пройденной предтестовой программы. Для этого оператор должен нажать желтую кнопку «Водородный предварительный тест», которая становится зеленой, затем будут показаны шаги теста. Когда заканчивается работа одной программы, запускается постпрограмма без управляющего воздействия оператора, инертизирующая печь. Завершение этой программы, независимо от оператора, сопровождается визуализацией, изменением цвета окна сообщений с указанием текущего элемента программы. Тесты могут быть завершены в любой момент нажатием кнопки отмены, но должны быть пройдены в любом случае без ошибок до конца.

Предтестовая программа	После-программа
	

Шаги:

1. Тест давления азота в баллоне (экстренная продувка посредством баллона возможна в течение 10 сек., при этом давление соединения азота может падать не ниже 2 Бар. При этом проводится проверка падения давления в баллоне при ниже 50 Бар (в случае неудачи может быть повторен)).
2. Откачать до 5 мбар.
3. Испытание на баропрочность, вакуум / пройдено при повышении давления <0,5 мбар, в противном случае прекратить проведение предтеста. Длительность 3 мин.
4. Наполнить азотом, пока в печи не будет избыточного давления +20 мбар.
5. Тест избыточного давления, 3 мин.

Шаги:

1. Заполнить азотом (20 л/мин) на 10 мин.
2. Откачать до 5 мбар.
3. Заполнить азотом, пока в печи не будет избыточного давления +20мбар

Внимание! Если пост-тест прерван вручную, оператор должен после этого в ручном режиме обеспечить достаточную инертизацию ресивера.

Если тест не был пройден, сообщение об этом будет отображено, а после устранения ошибки тест должен быть или возобновлен, или полностью пройден заново.

7. Заводские настройки

Параметр	Значение
Критическое значение. Защита от перегрева.	1 250 °С
Пороговая величина предельной температуры печи (оповещение)	1 230 °С
Порог аварийного отключения. Остаточный кислород.	1,0%
Максимальная температура открытия печи	100 °С
Максимальное отклонение между заданной и фактической величиной. Регулятор массового расхода.	±2 л/мин
Минимальное давление. Тест давления в баллоне с азотом.	2 бар
Давление при открывании печи	0 мбар
Минимальное избыточное давление при водородном режиме	+ 8 мбар
Точка переключения для сигнала. Температура. Вода для охлаждения (все схемы)	60 °С
Сохранение всех данных	30 сек.

8. Указания по обслуживанию

- Все используемые электрические компоненты не требуют технического обслуживания.
- Часы работы печи отображаются счетчиком отработанных часов в шкафу управления с достаточной степенью точности (регистрируется промежуток времени активации обогрева).
- Время от времени необходимо проверять функции термоэлементов. Термоэлементы могут быть извлечены для калибровки. Для этого должно быть открыто защитное покрытие печи. Клеммовые крепления должны быть ослаблены. После этого элемент может быть вынут.
- Датчики системы измерения объема газа подвержены старению и износу, степень которых во многом зависит от условий окружающей среды. Необходимо предпринимать меры для проверки и поддержания работоспособности системы измерения объема газа, проводя регулярно калибровку и юстировку с испытательными газами.
- В перепускные клапаны не должно попадать загрязнение.
- Прилагаемый вакуумный насос фирмы Leybold-Vacuum и его съемные детали в соответствии с инструкциями по эксплуатации, указанными в прилагающемся руководстве по обслуживанию, должны проходить обслуживание.