ООО «Авиасветотехника»

Система дистанционного управления светосигнальным оборудованием аэродрома СДУ-Simple

Инструкция по работе с ознакомительной версией ПО

г. Санкт – Петербург

2026 г.

Содержание

1. Термины, определения и сокращения 3
2. Назначение и основные функции 4
3. Состав и структура 5
4. Применяемая аппаратура 7
5. Установка ознакомительной версии 8
5.1. Установка ПО ПЛК сервер / ПЛК ТП 8
5.2. Установка ПО контроллера АРМ 10
5.2.1. Настройка параметров сети контроллера АРМ 10
5.2.2. Установка ПО 15
5.3. Установка ПО контроллера архива 19
6. Интерфейс пользователя АРМ 26
6.1. Вход в систему 26
6.2. Состав элементов мониторинга и управления 28
6.3. Мониторинг и управление ССО 29
6.4. Отказы и их квитирование 36
6.5. Панель системной информации 40
6.6. Страница «РЯ». 41
6.7. Страницы «Отказы» и «События». 44
6.8. Страница «ЩГП». 46
6.9. Страница «Сервис» 48
7. Интерфейс пользователя контроллера архива. 50

1. Термины, определения и сокращения

СДУ – система дистанционного управления светосигнальным оборудованием: система для контроля и управления ССО аэродрома.

ССО – светосигнальное оборудование: комплекс светосигнального оборудования, установленный в аэропорту или на аэродроме.

АРМ – автоматизированное рабочее место: комплект аппаратуры с монитором и органами управления для контроля состояния и управления светосигнальным оборудованием, располагаемый в удобном для оператора месте.

КДП – командный диспетчерский пункт: место расположения оператора СДУ.

ТП – трансформаторная подстанция: объект с установленной аппаратурой питания и управления огнями ССО.

ПЛК – программируемый логический контроллер: цифровое устройство для автоматизации технологического процесса с программируемой памятью для внутреннего хранения инструкций и алгоритмов, для реализации согласованных по времени логических функций в определенной последовательности, для контроля посредством цифрового ввода/вывода данных.

ПО – программное обеспечение.

ЭСТОП – служба электро-светотехнического обеспечения полетов: персонал, обеспечивающий эксплуатацию и обслуживание ССО.

РЯ – регулятор яркости: светосигнальное оборудование для питания огней ВПП.

ЩГП – щит гарантированного питания: распределительное устройство системы электроснабжения светосигнального оборудования.

ВПП – взлетно-посадочная полоса.

ДГУ – дизель-генераторная установка.

МДВ – метеорологическая дальность видимости.

БД – база данных.

2. Назначение и основные функции

Система дистанционного управления светосигнальным оборудованием аэродрома СДУ-Simple (со встроенным программным обеспечением "Система дистанционного управления светосигнальным оборудованием аэродрома СДУ-simple") предназначена для контроля и управления ССО удаленно с АРМ. СДУ применяется на аэродромах, вертодромах и посадочных площадках.

Основные функциональные возможности СДУ:

- индивидуальное или групповое управление ССО;
- мониторинг и отображение состояния, а также определенных параметров ССО на мониторе АРМ (включено, выключено, отказ, потеря связи, ступень яркости, сопротивление изоляции и т. п.);
- мониторинг и отображение состояния собственных устройств СДУ на мониторе АРМ (норма, отказ, потеря связи);
- аварийная сигнализация при отказах (индикаторы на мониторе АРМ и звук);
- ведение архива событий, отказов, определенных параметров ССО.

Оператор с помощью кнопок управления на экране АРМ формирует команды управления, которые являются, как правило, групповыми и которые принимает ПЛК сервер. ПЛК сервер обрабатывает полученные команды согласно внутреннему алгоритму и формирует данные управления для каждого исполнительного устройства (ССО), которые передает в ПЛК ТП, который, в свою очередь, передает их исполнительным устройствам (ССО). ПЛК ТП собирает данные состояния каждого исполнительного устройства по полевой сети, выполняет алгоритм диагностики полевой сети ССО. Обработанные данные состояния передаются в ПЛК сервер и далее оператору в виде индикации на экране монитора АРМ, при выявлении неправильной работы ССО или компонентов СДУ формируются соответствующие сообщения и сигнализация.

3. Состав и структура

СДУ разворачивается на территории аэропорта, аппаратура устанавливается в помещениях расположения ССО (ТП), диспетчерского (КДП) и эксплуатирующего (ЭСТОП) персонала, а также в промежуточных точках, при необходимости. Вся аппаратура соединяется в единую закрытую сеть с помощью проводных и волоконно-оптических линий связи.

Структура и состав СДУ, а также конфигурация определяются индивидуально для каждого аэропорта или аэродрома в соответствии с конфигурацией и составом ССО, количеством АРМ, а также типами и структурой линий связи в сети.

Структура СДУ включает в себя одну или несколько ТП, а также одно или несколько АРМ. Основные функции системы выполняются контроллерами разных типов, в зависимости от задачи. В состав СДУ-Simple входят ПЛК сервер, ПЛК ТП, контроллер архива, контроллер АРМ. ПЛК сервер и ПЛК ТП могут резервироваться дополнительным ПЛК (основной и резервный). При подключении ССО напрямую к ПЛК серверу, он дополнительно выполняет функции ПЛК ТП.

Передача данных между контроллерами СДУ осуществляется по стандарту Ethernet протокол MODBUS TCP. Передача данных между контроллерами и ССО осуществляется в зависимости от типа ССО по цифровому стандарту PROFIBUS протокол PROFIBUS-DP, или по стандарту Ethernet протокол MODBUS TCP.

ПЛК сервер является головным устройством СДУ, основные функции которого:

- прием и обработка команд управления с АРМ, формирование и передача данных управления ПЛК ТП;
- сбор данных от ПЛК ТП и передача их на АРМ;
- диагностика АРМ, выполнение алгоритма приема-освобождения управления пользователей;
- анализ заданного состояния ССО и фактически установившегося, с соответствующей сигнализацией;
- диагностика сети и собственных устройств СДУ, формирование сообщений об отказах, выявленных в ходе диагностики, и передача их на АРМ;
- формирование команды для перехода на резервный ПЛК (при наличии);
- синхронизация времени с контроллером архива.

ПЛК ТП является посредником в организации связи между ПЛК сервер и ССО, основные функции которого:

- передача данных управления к ССО;
- сбор данных ССО и передача их в ПЛК сервер;
- диагностика связи с ПЛК сервер, и при обрыве связи, сохранение последней командной информации;
- диагностика полевой сети;
- формирование команды для перехода на резервный ПЛК (при наличии).

Контроллер АРМ обеспечивает взаимодействие оператора с СДУ:

- вывод на монитор АРМ изображений, соответствующих определенным страницам, выбор которых осуществляется кнопками в меню;
- прием команд от оператора с помощью шарового манипулятора (мышь);
- прием и обработка данных мониторинга с ПЛК сервер, вывод их на монитор АРМ в виде элементов мнемосхемы, индикаторов, цветовых полей, текстовых сообщений об отказах и событиях;
- передача данных управления в ПЛК сервер;
- защита паролем пользователя от несанкционированного доступа;
- настройка разрешений пользователя, которые настраиваются для каждого АРМ и позволяют осуществлять управление определенным ССО, а также квитировать отказы;
- хранение архива событий, отказов и определенных параметров ССО, возникших в период нормальной работы данного АРМ;
- синхронизация времени с ПЛК сервер.

Контроллер архива выполняет следующие функции:

- хранение полного архива событий и отказов, возникающих в системе;
- хранение текущего времени для синхронизации его в системе;
- формирование и вывод на печать суточных отчетов отказов и событий.

Вся аппаратура установлена в соответствующих шкафах или отдельно (АРМ), включает в себя необходимые устройства связи и электропитания.

4. Применяемая аппаратура

В СДУ-Simple применяется следующая аппаратура:

Тип устройства	Аппаратура
ПЛК сервер ПЛК ТП	Siemens S7-1200 CPU 1211C/1212C Операционная система, встроенная в контроллер, производителем не разглашается, интерфейс ОС пользователю не доступен
Контроллер АРМ	Weintek cMT-FHDX-820 Операционная система, встроенная в контроллер, производителем не разглашается, интерфейс ОС пользователю не доступен
Контроллер архива	ESA EW107AA000 Операционная система Windows Embedded Compact 7 Pro (Windows CE 7.0), интерфейс ОС пользователю не доступен

5. Установка ознакомительной версии

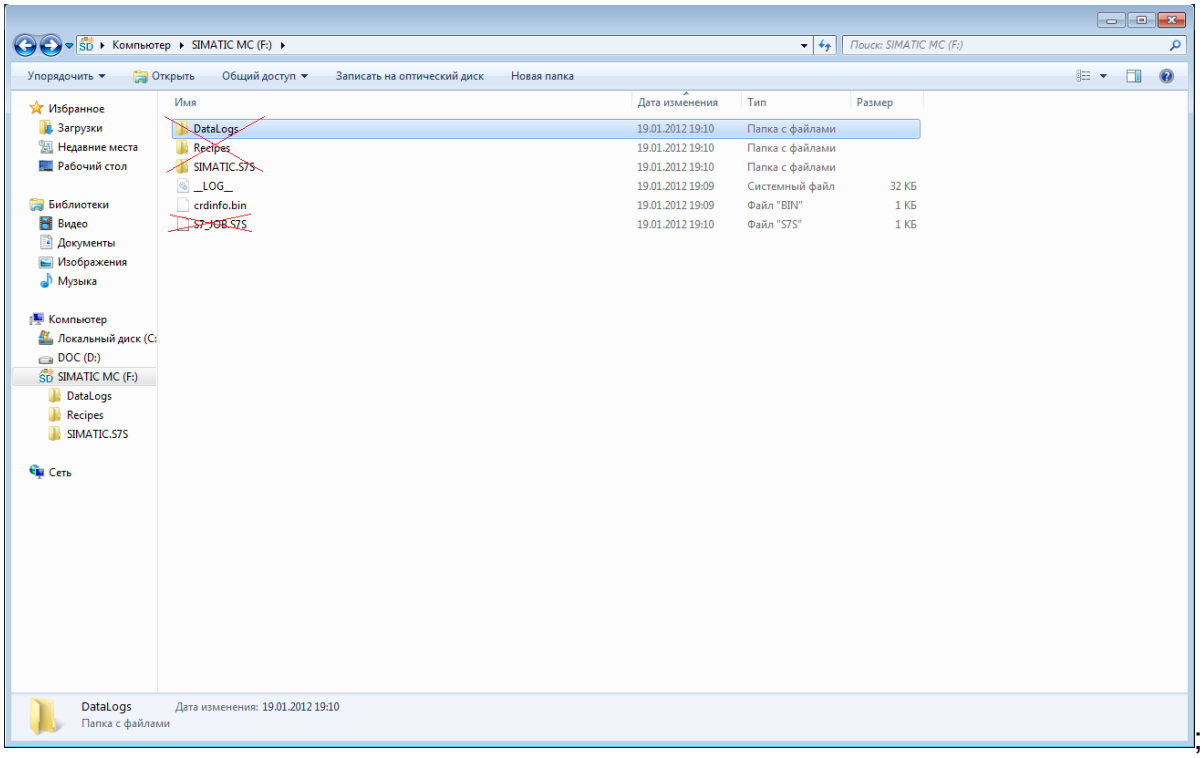
Для ознакомления с основными функциями ПО СДУ-Simple предусмотрена одна из конфигураций, соответствующая одному из объектов (аэропортов).

5.1. Установка ПО ПЛК сервер / ПЛК ТП

Установка ПО в серверный (ПЛК сервер) и полевой (ПЛК ТП) контроллеры (Siemens CPU SIMATIC S7-1200) производится путем записи загрузочных файлов на комплектную карту памяти (MC Siemens SIMATIC S7-1x00). Карта памяти устанавливается в контроллер и работает штатно в составе с контроллером.

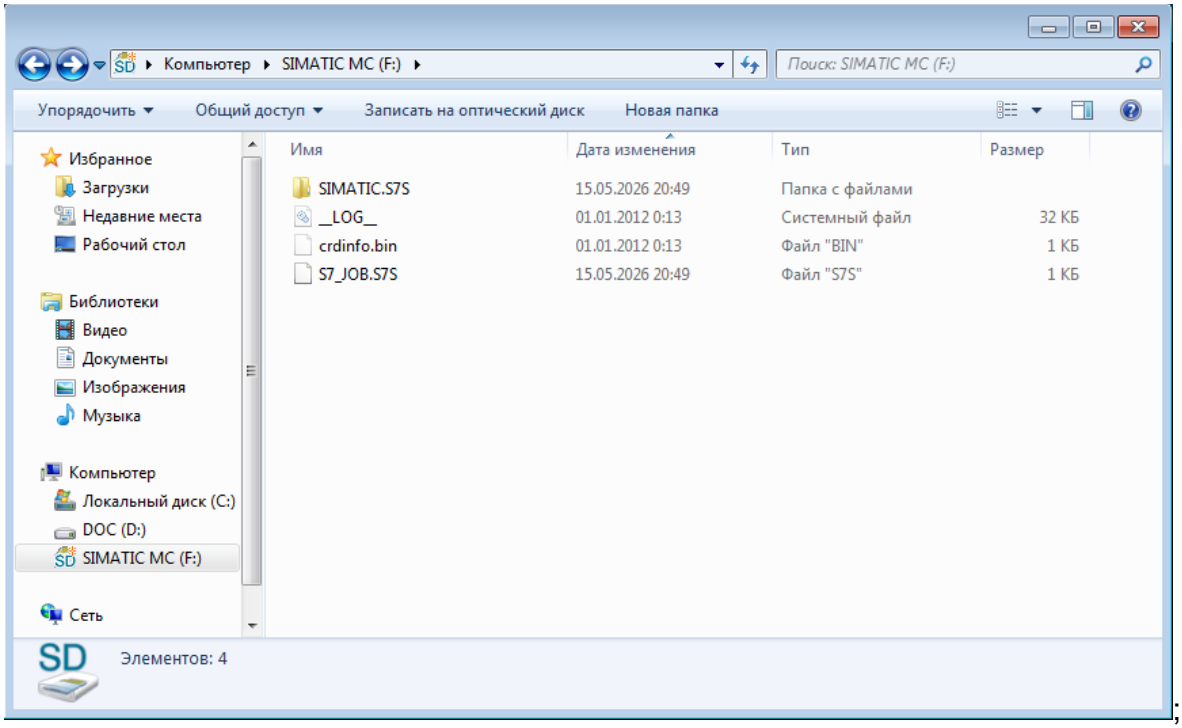
Для подготовки к установке ПО необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- отключите питание контроллера, извлеките карту памяти из контроллера (если карта уже работала в составе с контроллером);
- установите карту в считыватель SD-карт ПК (если карта защищена от записи, сдвиньте переключатель защиты в сторону от позиции «Lock»);
- откройте содержимое карты; если карта памяти уже использовалась и содержит пользовательскую программу, необходимо произвести очистку карты: удалить существующие файл «S7_JOB.S7S», папки «Data Logs», «Recipes», «SIMATIC.S7S», (**не удаляйте скрытые системные файлы «_LOG_» и «crdinfo.bin» с карты памяти, это приведет к неисправности карты**):



;

- перенесите загрузочные файлы «SIMATIC.S7S» и «S7_JOB.S7S» на карту памяти:



;

- удалите карту памяти из считывателя SD-карт ПК, установите в контроллер. После включения питания контроллера программа будет активирована. Установка ПО завершена.

5.2. Установка ПО контроллера АРМ

Установка ПО контроллера АРМ (Weintek cMT-FHDX-820) производится в два этапа:

- настройка параметров сети контроллера АРМ;
- установка ПО с помощью ПК (Windows).

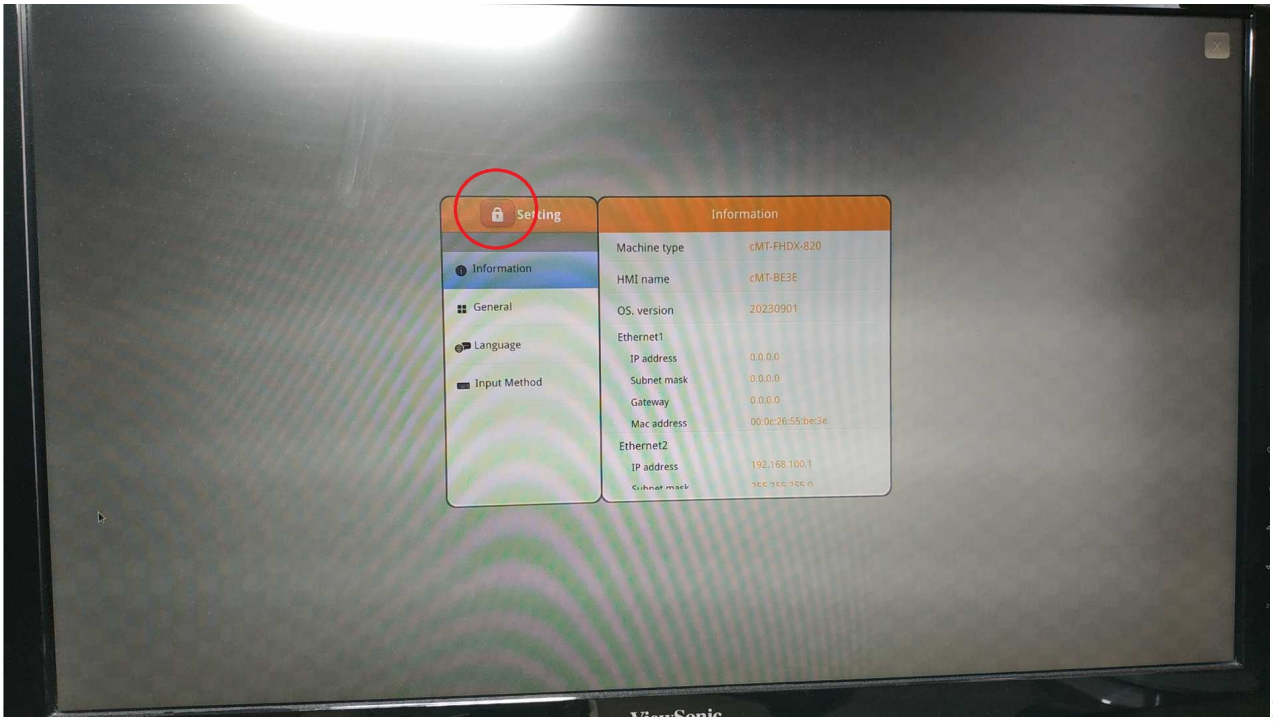
5.2.1. Настройка параметров сети контроллера АРМ

Настройка производиться в системном меню контроллера. Для входа в системное меню контроллера необходимо:

- подключить контроллер АРМ к FHD монитору с помощью HDMI кабеля;
- подключить к контроллеру АРМ манипулятор «мышь» с USB разъемом;
- подать питание 24В на контроллер АРМ;
- дождитесь загрузки стартовой страницы демо проекта и нажмите на системную иконку в левом верхнем углу страницы:

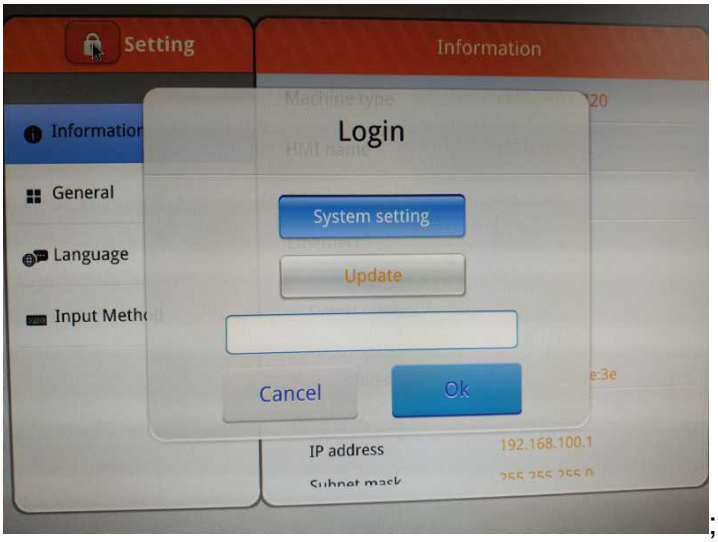
;

- откроется меню системной информации, в котором нажмите на кнопку настроек:



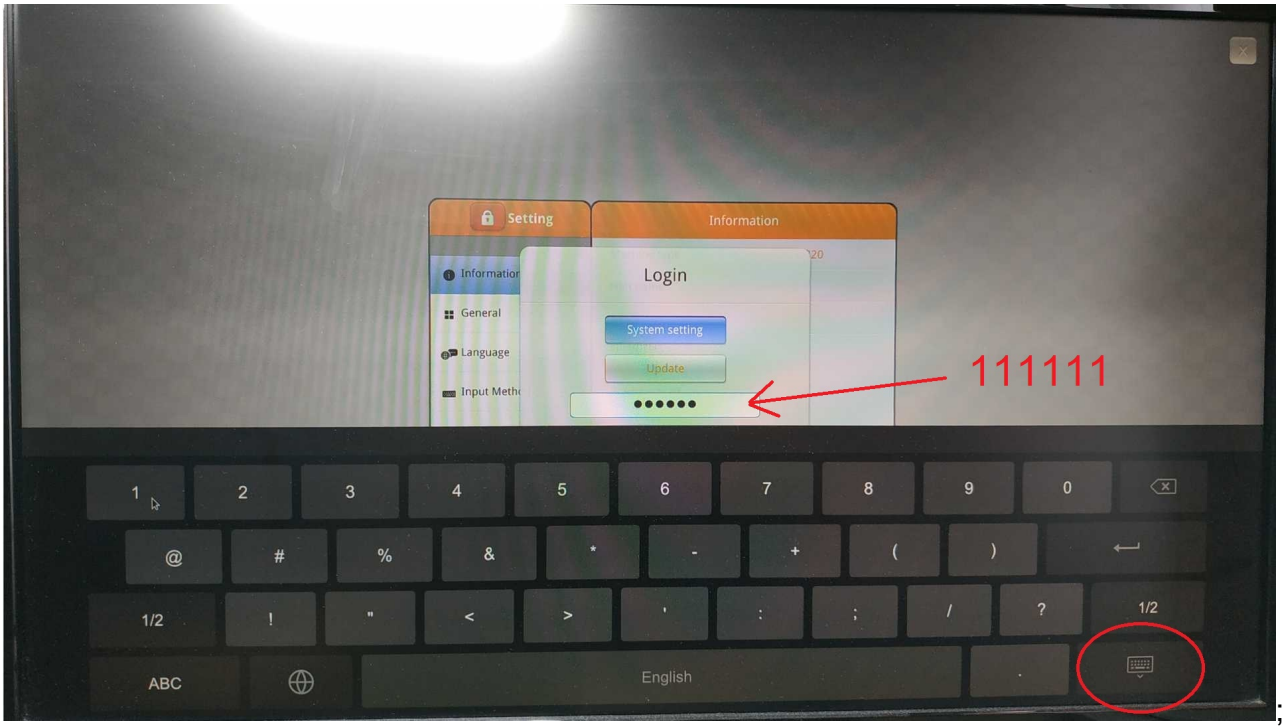
;

- откроется окно ввода пароля:



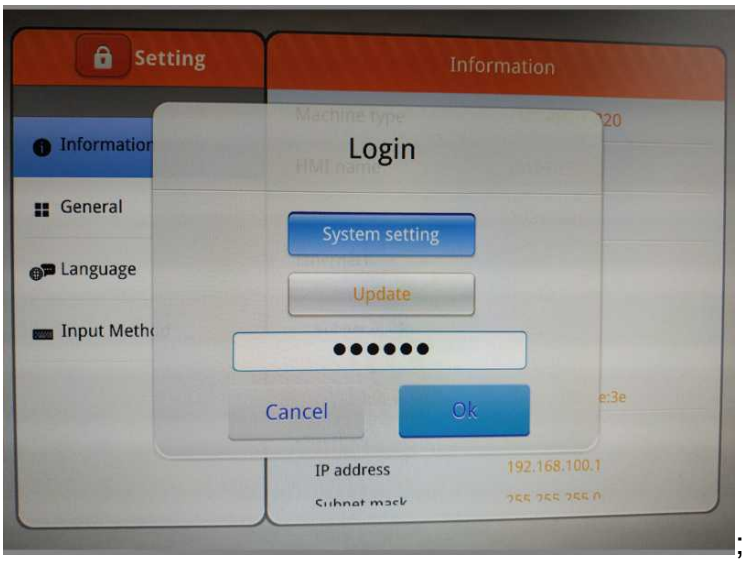
;

- установите курсор мыши в окошко ввода пароля и введите пароль «111111» используя системную клавиатуру и закройте клавиатуру:



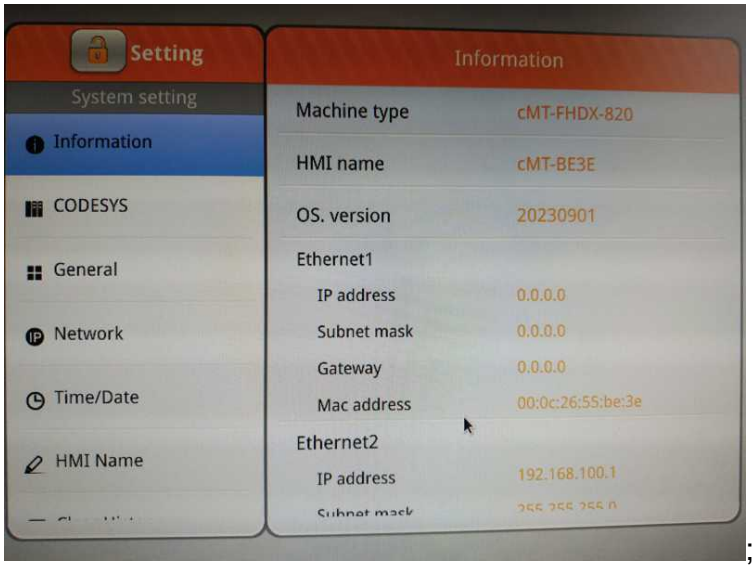
;

- нажмите кнопку «OK»:



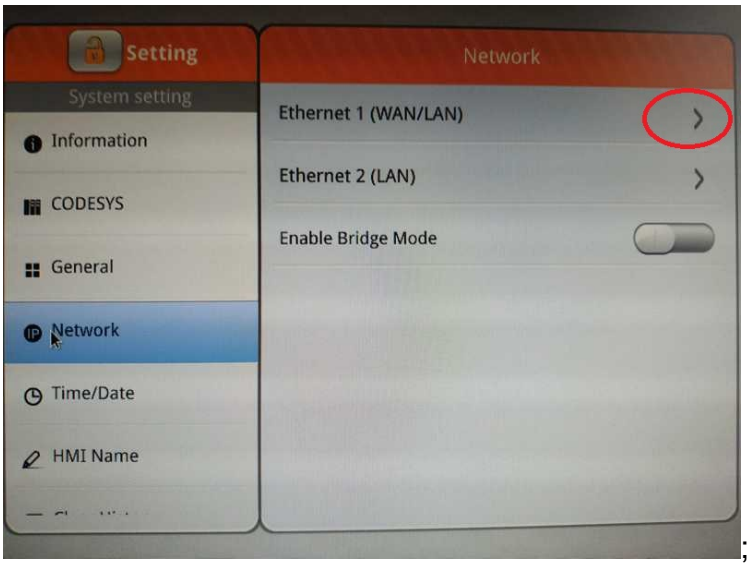
;

- если пароль введён правильно, откроется системное меню:



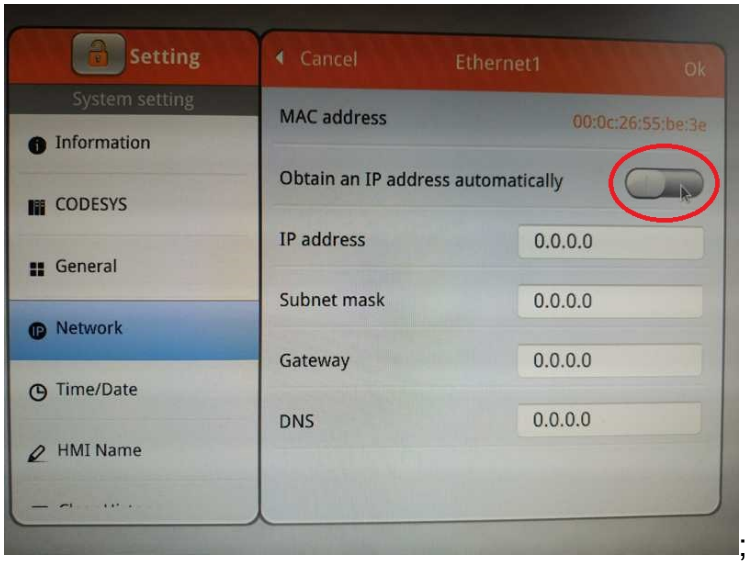
;

- перейдите на вкладку сеть, войдите в настройки сети 1:



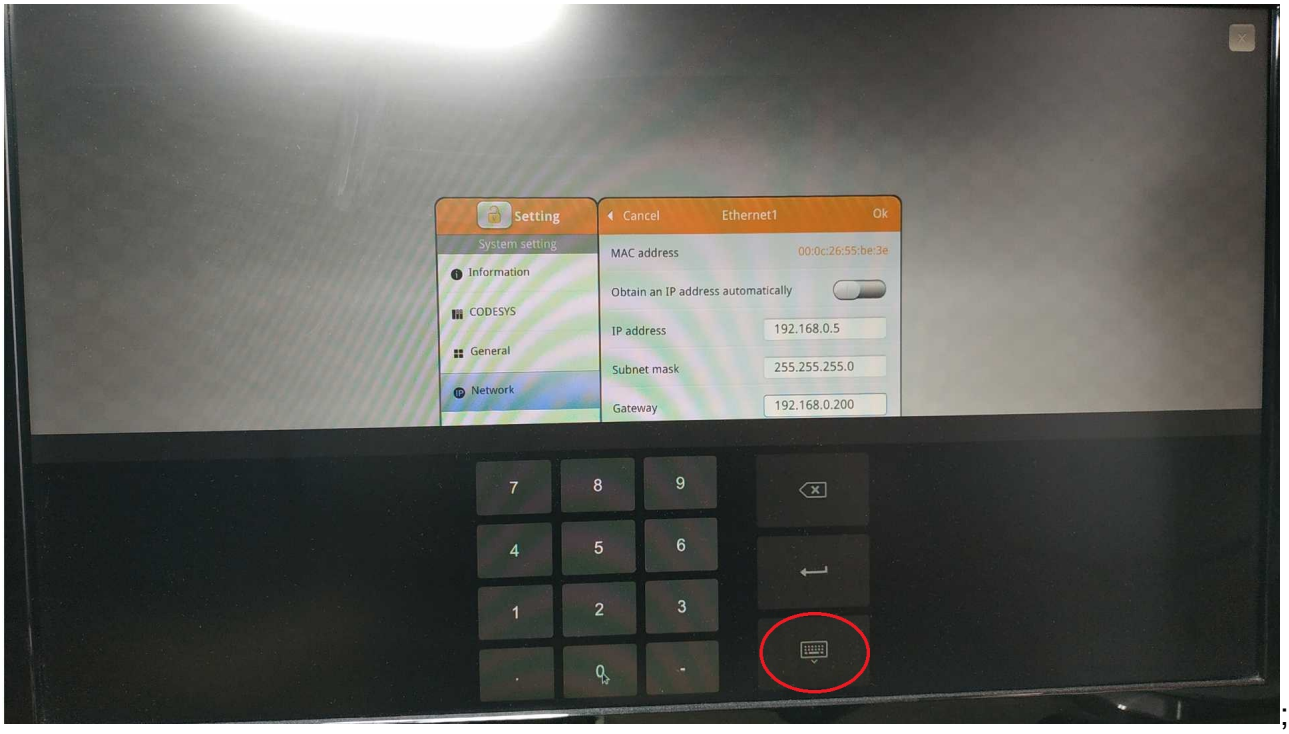
;

- переведите переключатель в режим ручного ввода IP-адреса:



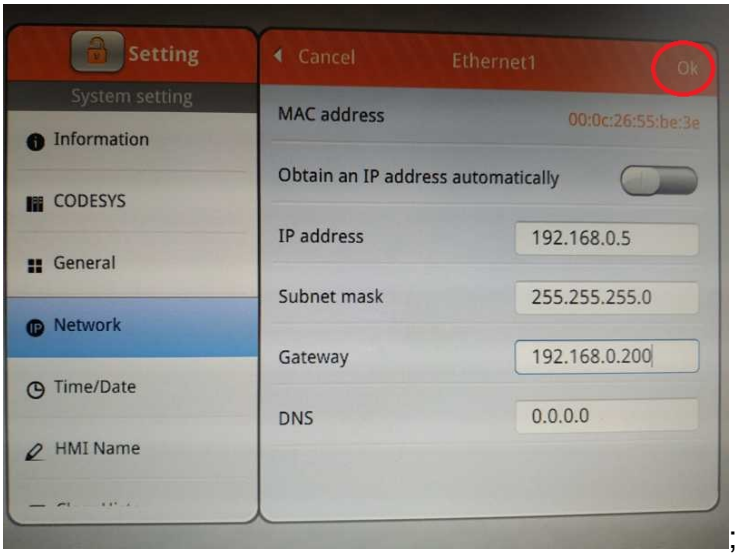
;

- Введите:
  фиксированный IP-адрес- 192.168.0.5 для контроллера АРМ 1
  192.168.0.6 для контроллера АРМ 2
  маску подсети- 255.255.255.0
  шлюз- 192.168.0.200
  используя системную клавиатуру и закройте клавиатуру:



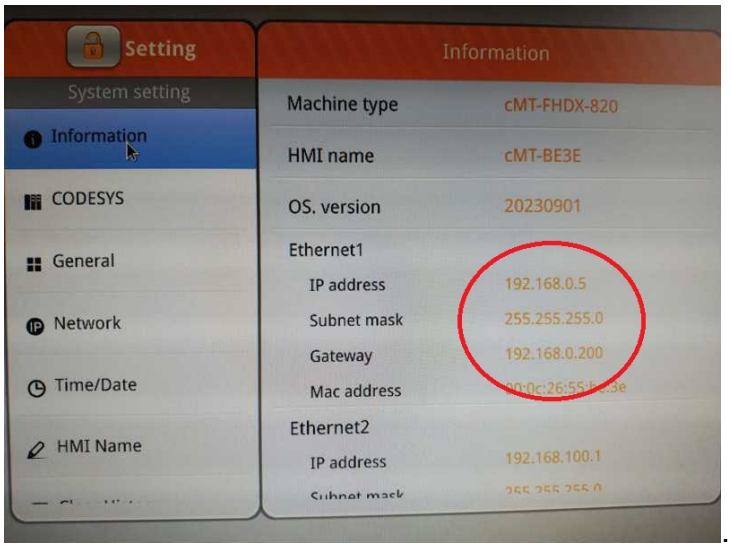
;

- нажмите кнопку «ОК» в верхнем правом углу системного меню:



;

- все введенные параметры будут храниться в памяти контроллера АРМ:



.

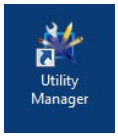
Питание контроллера АРМ можно отключить.

5.2.2. Установка ПО

Установка ПО в контроллер АРМ производится по сети Ethernet, прямым соединением патч-корда (витой пары) к ПК. Для подготовки ПК к загрузке необходимо сконфигурировать IP-адрес ПК в туже подсеть, что и контроллер АРМ, и установить инструментальное ПО Weintek EasyBuilder Pro (EasyBuilder Pro – бесплатное ПО, не требующее покупки лицензии для разработки, не имеет каких-либо ограничений для разработчика). ПО EasyBuilder Pro можно свободно скачать с сайта производителя или с сайта дистрибьюторов. На момент написания инструкции доступна версия EasyBuilder Pro V6.10.02.300.

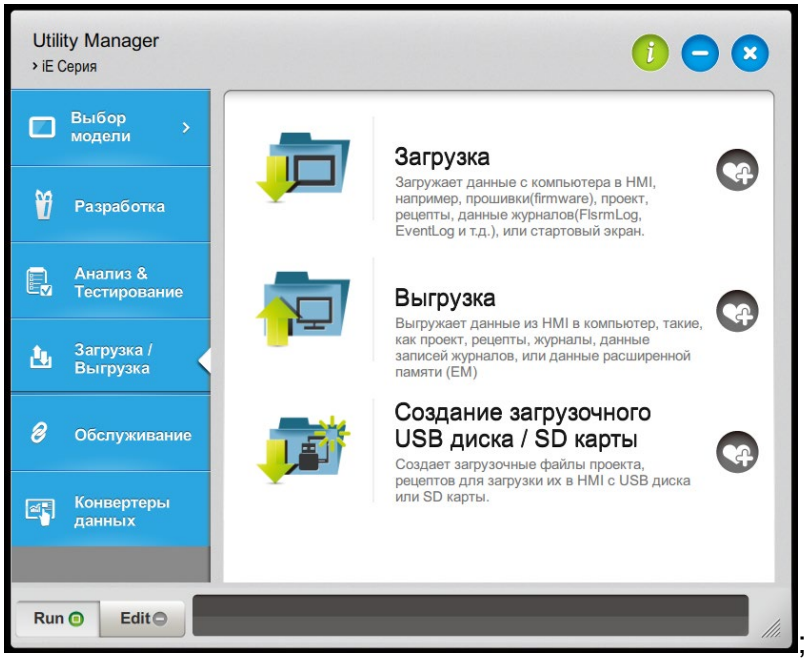
Для установки ПО в контроллер АРМ необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- соедините ПК и контроллер АРМ Ethernet патч-кордом (используйте разъем LAN1 на контроллере);
- подайте питание 24В на контроллер АРМ;
- положите загрузочный файл:
  для контроллера АРМ 1 – «643.АВУЦ.04.01 - СДУ.АК1.2.011.cxob»
  для контроллера АРМ 2 – «643.АВУЦ.04.01 - СДУ.АК2.2.011.cxob»
  в рабочую папку;
- положите файлы шрифтов:
  643.АВУЦ.04.01 - СДУ.АК1.2.011$0.ttf
  643.АВУЦ.04.01 - СДУ.АК1.2.011$1.ttf
  643.АВУЦ.04.01 - СДУ.АК1.2.011$2.ttf
  643.АВУЦ.04.01 - СДУ.АК1.2.011$3.ttf
  643.АВУЦ.04.01 - СДУ.АК1.2.011$4.ttf
  643.АВУЦ.04.01 - СДУ.АК1.2.011$5.ttf
  в папку шрифтов EasyBuilder, путь к папке:
  C:**\AppData\Roaming\Weintek\EasyBuilder\font
- запустите программу Utility Manager двойным кликом мыши на ярлык рабочего стола:



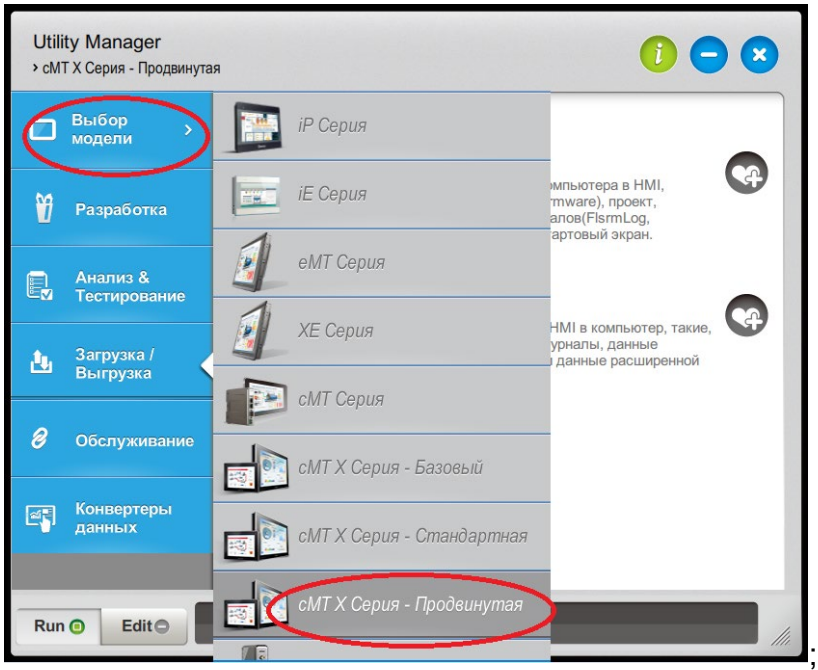
,

или пройдите путь к программе:
меню пуск\Все программы\EasyBuilder Pro\Utility Manager,
откроется окно программы следующего вида:



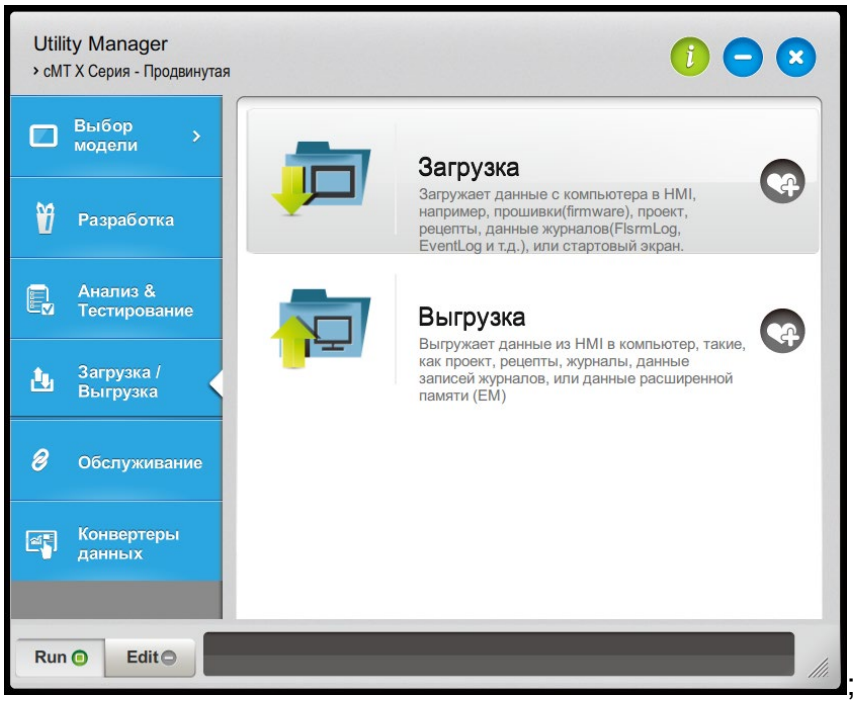
;

- перейдите на вкладку «Выбор модели», выберите модель «cMT X Серия - Продвинутая»:



;

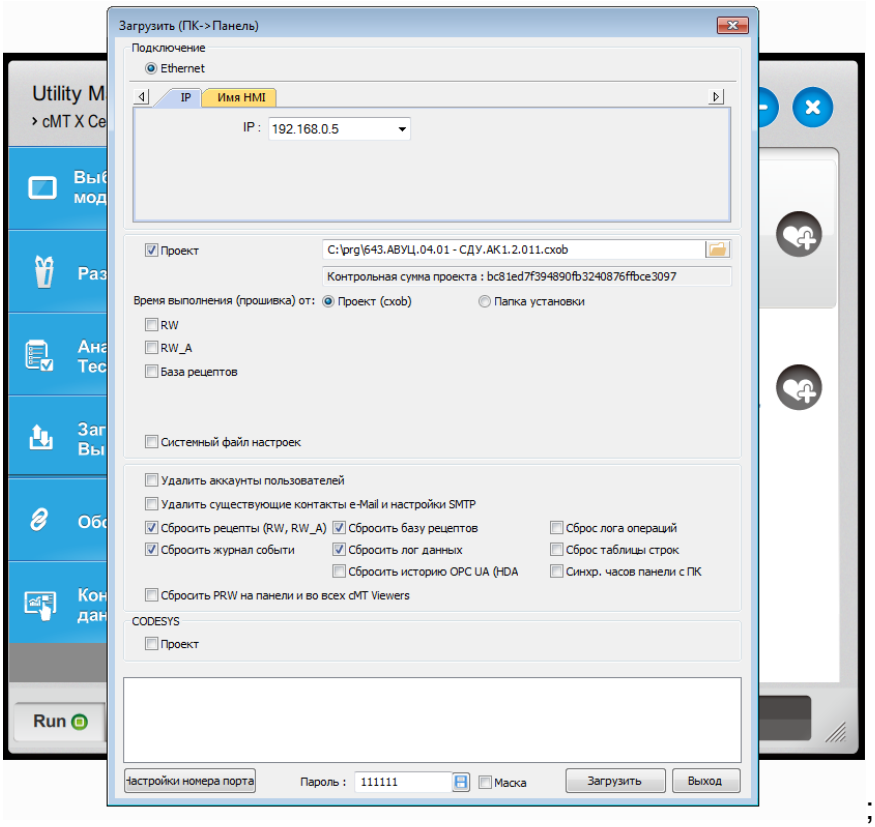
- перейдите на вкладку «Загрузка/Выгрузка», откроется окно меню следующего вида:



;

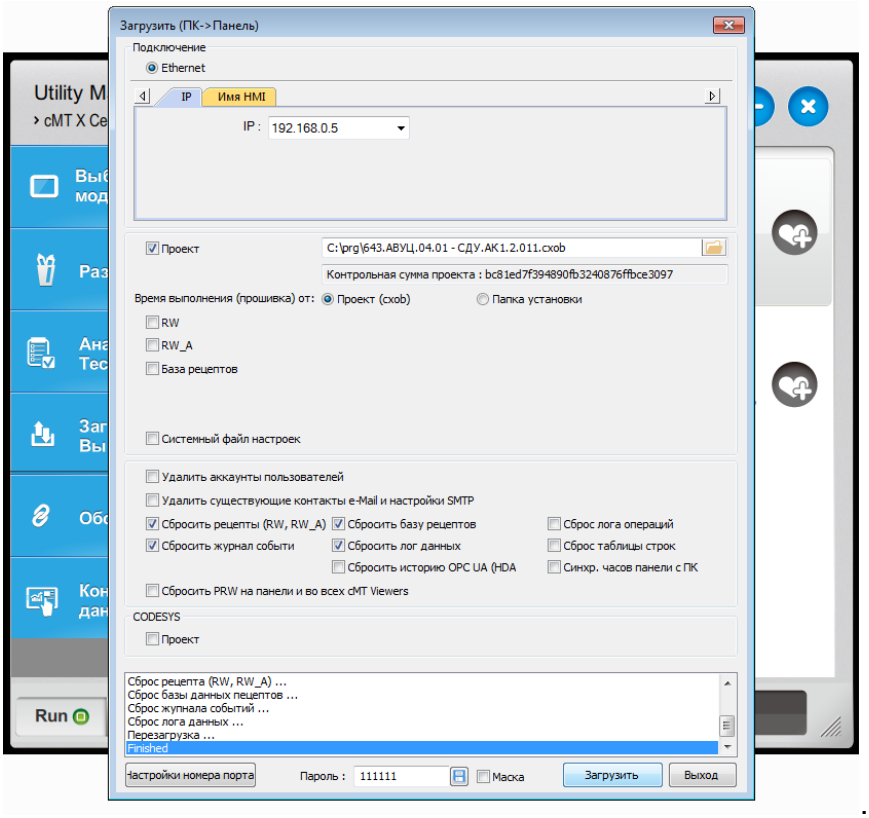
- запустите подпрограмму загрузки нажав кнопку «Загрузка» и установите настройки согласно скриншоту:
  IP-адрес:
  для контроллера АРМ 1 – 192.168.0.5
  для контроллера АРМ 2 – 192.168.0.6
  путь к загрузочному файлу в рабочей папке:
  для контроллера АРМ 1 – «643.АВУЦ.04.01 - СДУ.АК1.2.011.cxob»

для контроллера АРМ 2 – «643.АВУЦ.04.01 - СДУ.АК2.2.011.cxob»



;

- нажмите кнопку «Загрузить», дождитесь сообщения подпрограммы – «Finished»:



.

После загрузки контроллер АРМ перезапускается автоматически и готов к работе.

5.3. Установка ПО контроллера архива

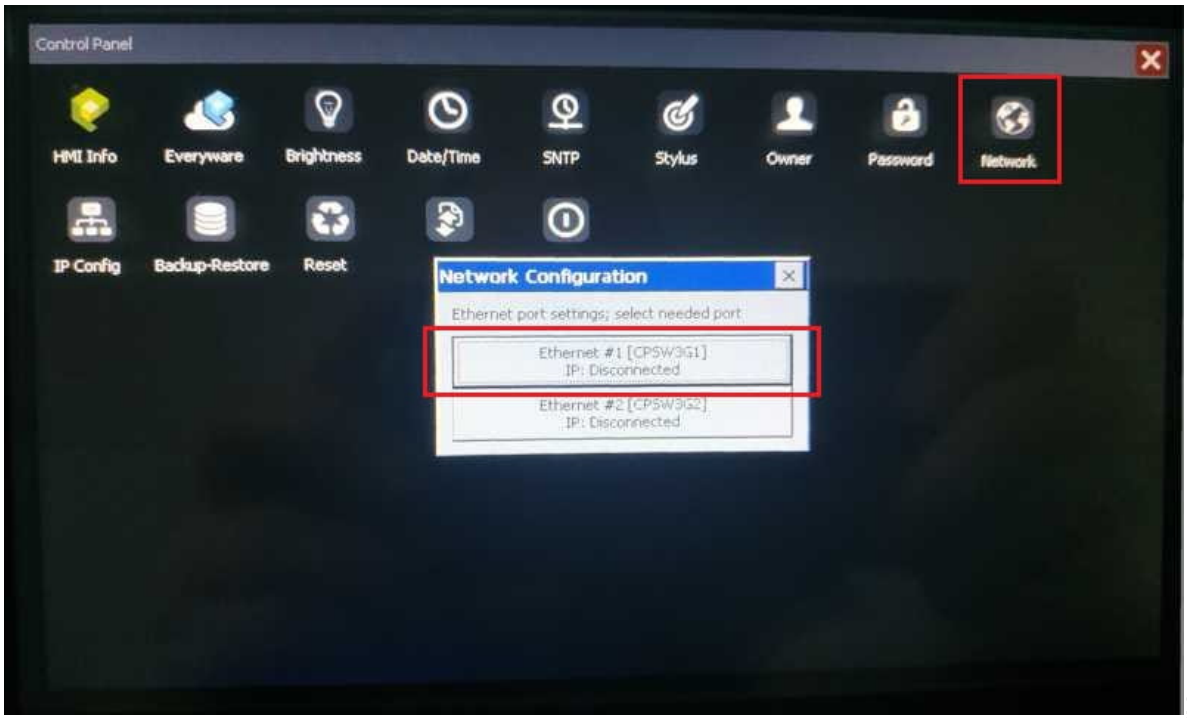
Установка ПО в контроллер архива (панель оператора ESA EW107AA000) производится путем переноса загрузочного файла с USB-флеш-накопителя в контроллер. USB-флеш-накопитель должен быть отформатирован в файловую систему FAT32.

Для установки ПО в контроллер архива необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- перенесите загрузочный файл «643.АВУЦ.04.01 - СДУ.СА.3.011.eb2» на USB-флеш-накопитель используя сторонний ПК;
- установите USB-флеш-накопитель в USB контроллера архива;
- подайте питание 24В на контроллер архива, на экране появится сервисное меню (сервисное меню доступно после включения экрана контроллера на время 2 секунды), в котором нажмите кнопку «Control Panel»:

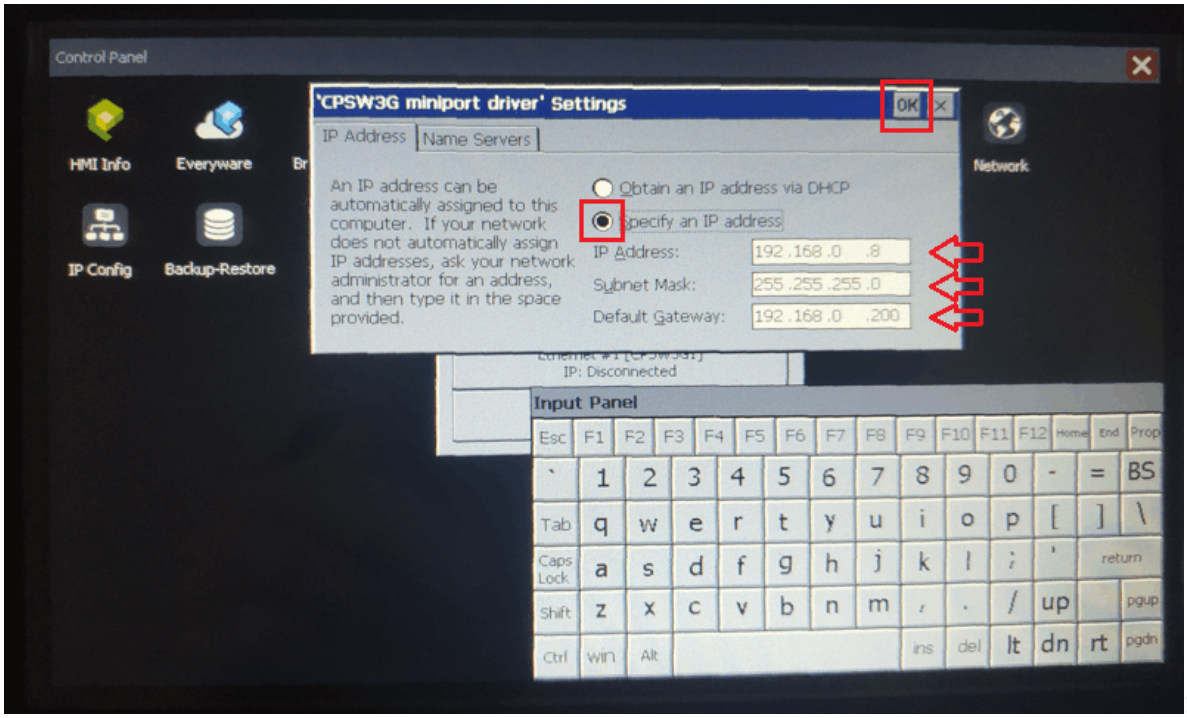
;

- в «Control Panel» выберите «Network», откроется окно конфигуратора сети, в котором необходимо выбрать сеть «Ethernet #1»:



;

- откроется окно конфигурации сети «Ethernet #1» и системная клавиатура:



;

- установите следующие настройки:

  установите флажок ручного ввода IP-адреса, введите:

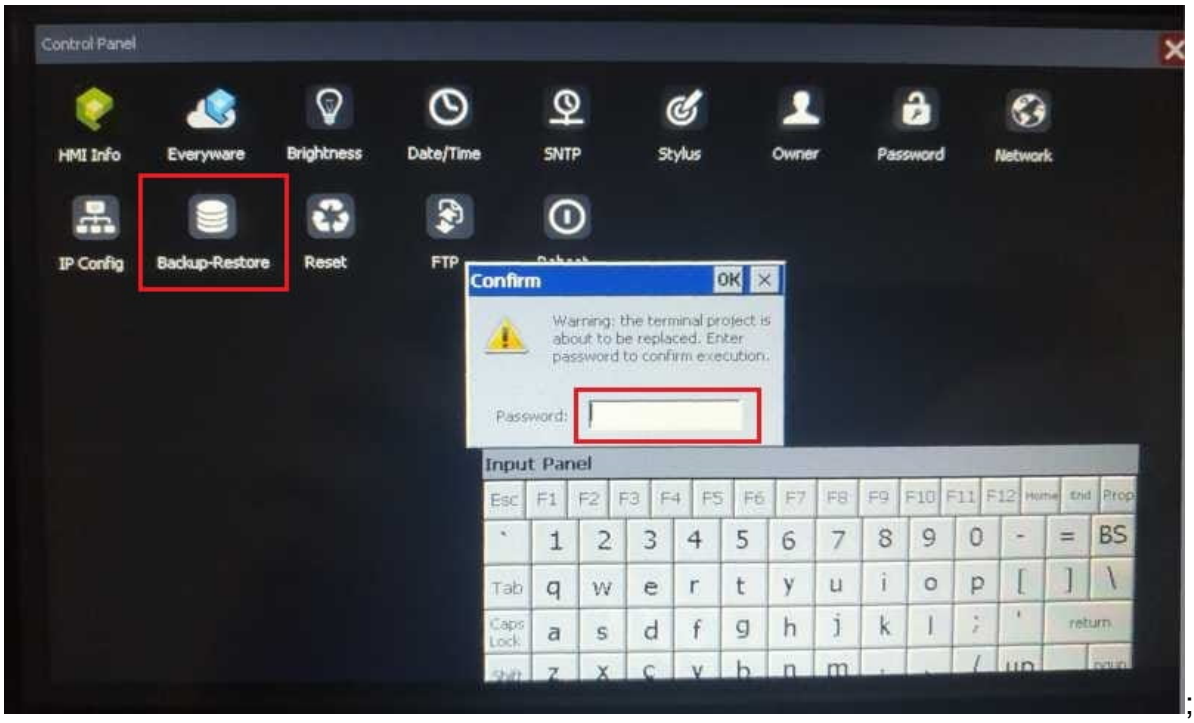
  фиксированный IP-адрес: 192.168.0.8

  маску подсети: 255.255.255.0

  шлюз: 192.168.0.200

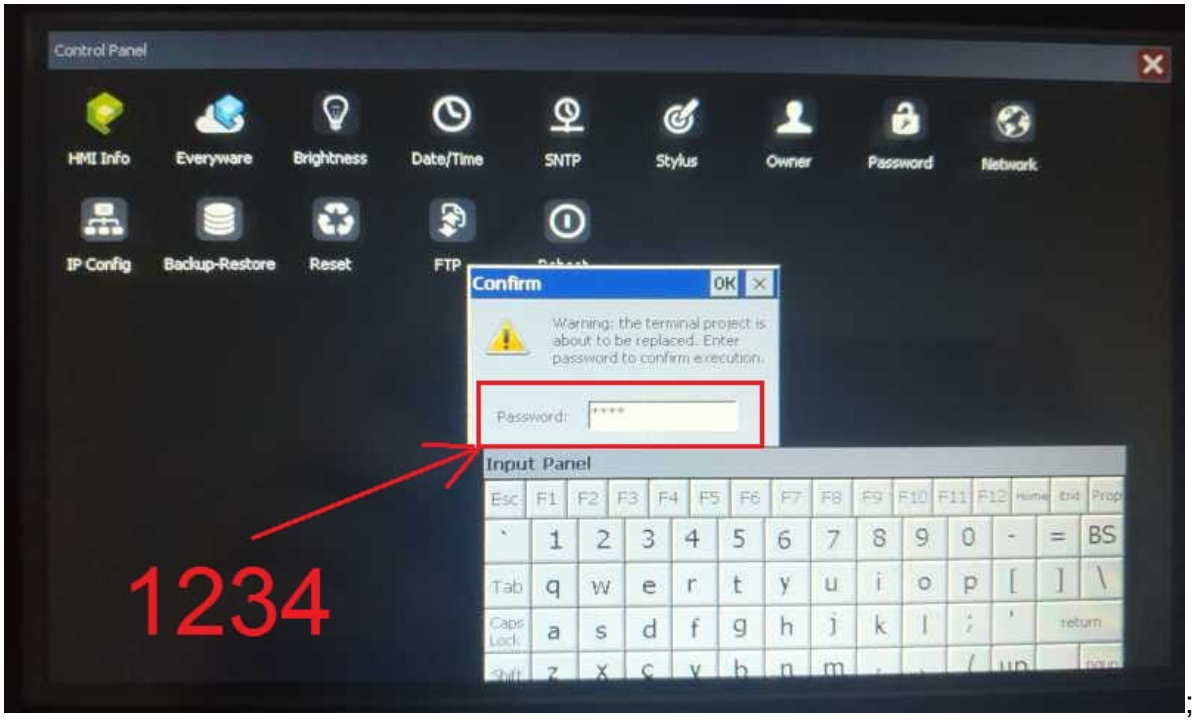
- подтвердите настройки нажав кнопку «ОК» в верхнем правом углу окна, окно закроется;

- в «Control Panel» выберите «Backup-Restore», откроется окно ввода пароля и цифровая клавиатура:



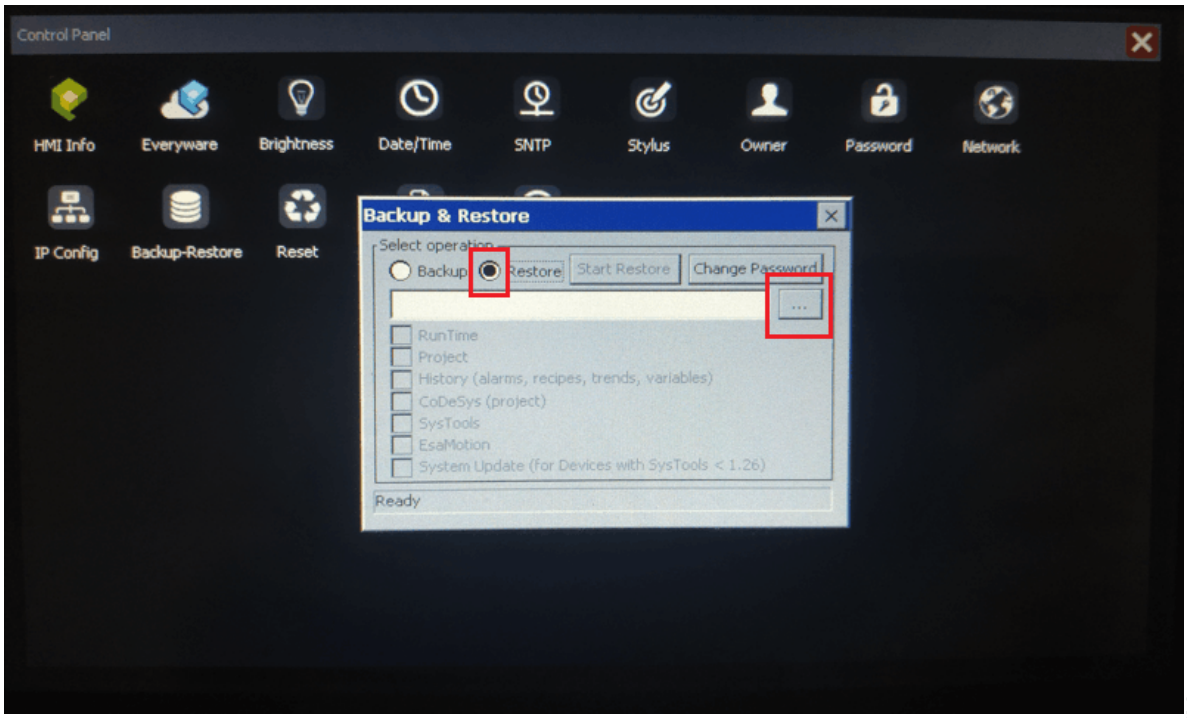
;

- введите пароль «1234», подтвердите ввод нажав кнопку «ОК» в верхнем правом углу окна:



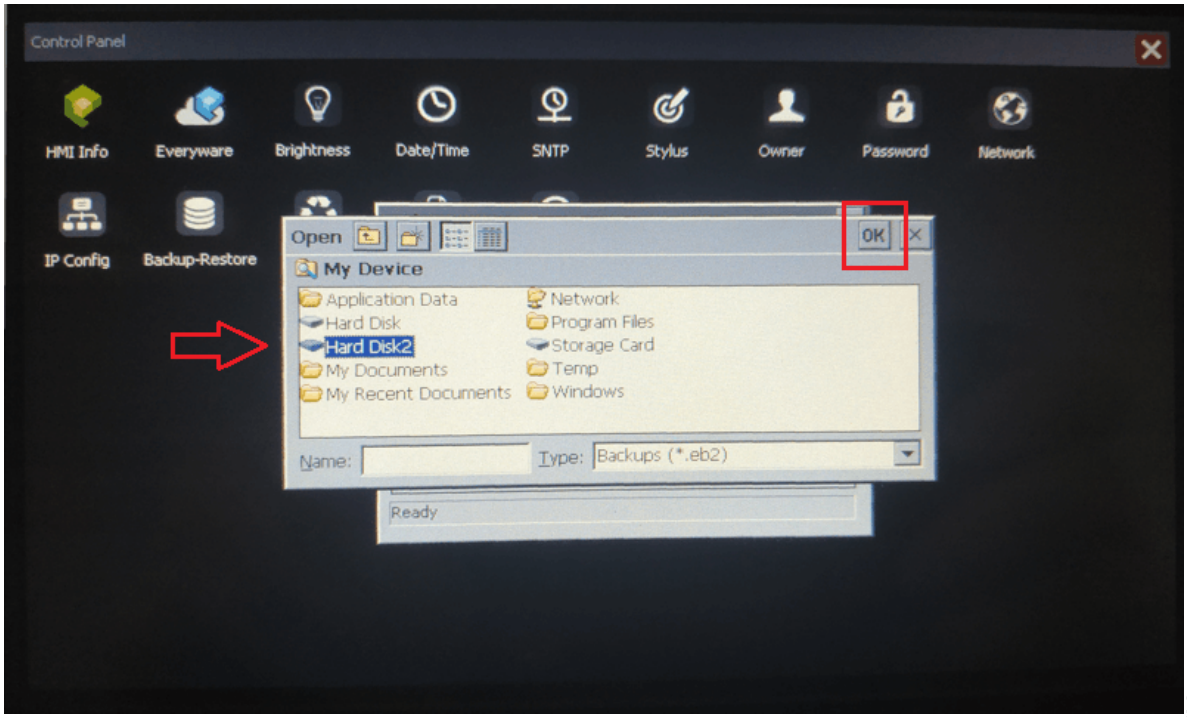
;

- откроется окно «Backup & Restore», установите флажок «Restore», нажмите кнопку «…»:



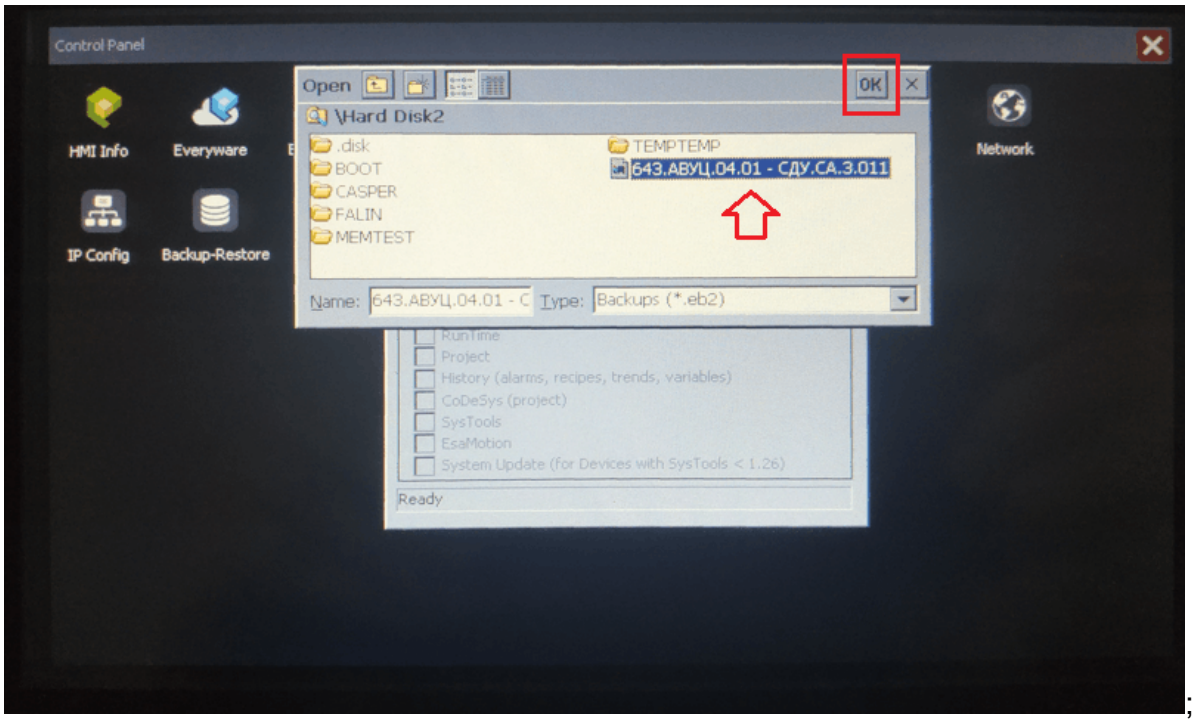
;

- выберете Hard Disk 2 (USB-флеш-накопитель), подтвердите нажав кнопку «OK»:



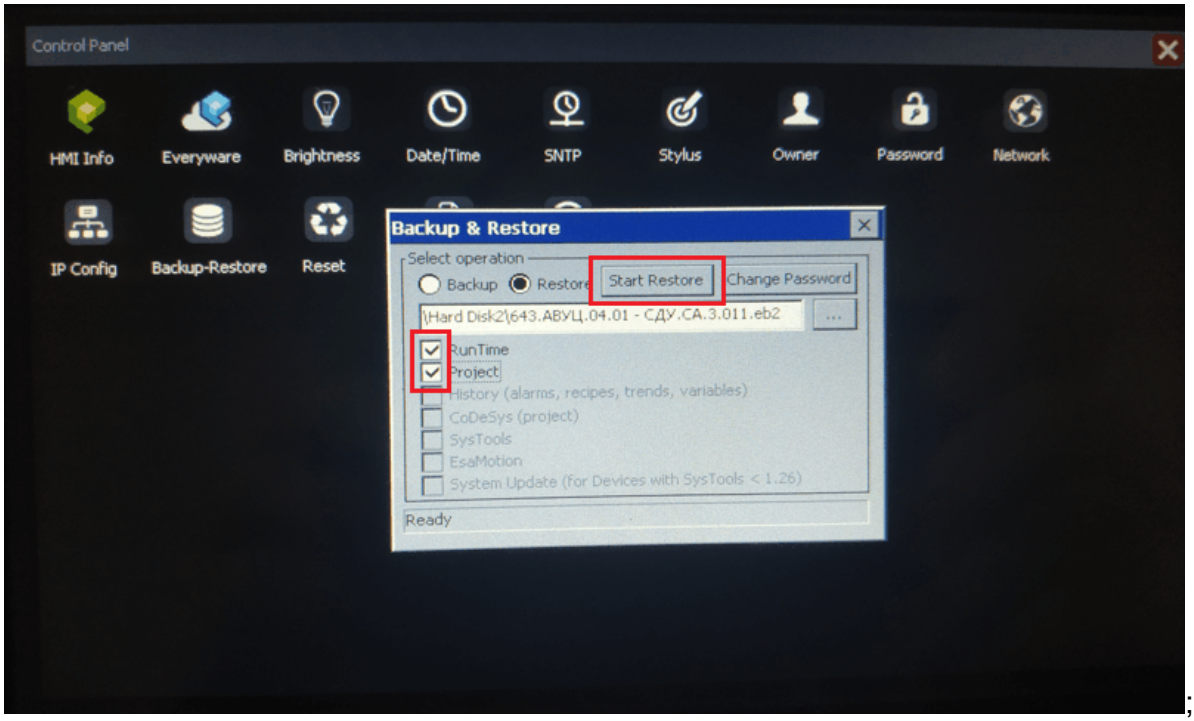
;

- выберете загрузочный файл (в корне диска/USB-накопителя), подтвердите нажав кнопку «ОК»:



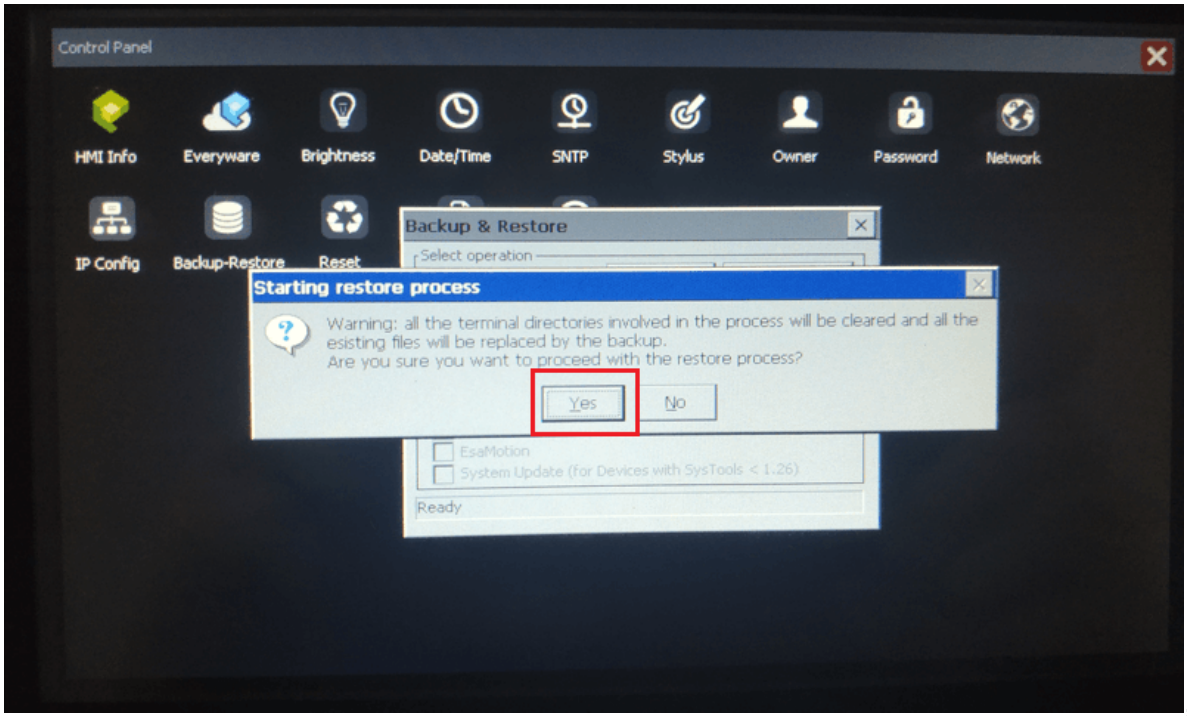
;

- установите флажок «RunTime» и «Project», нажмите кнопку «Start Restore»:



;

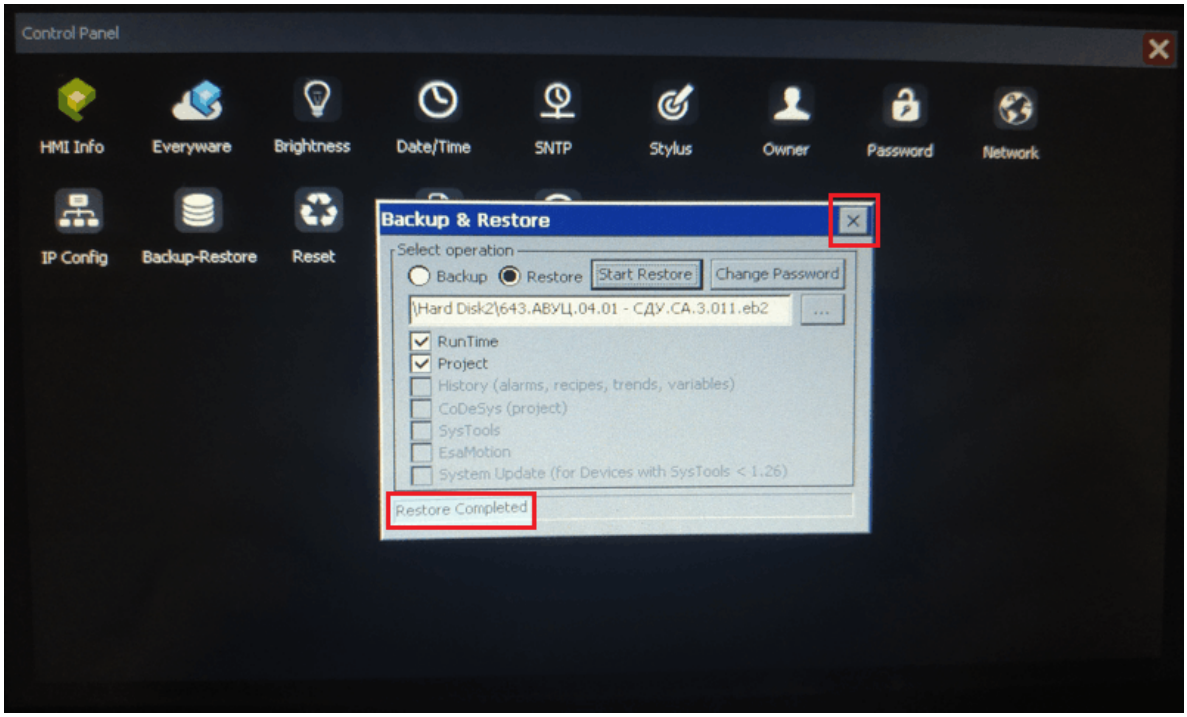
- подтвердите действия нажав «Yes»:



,

начнется процесс переноса загрузочного файла;

- после загрузки ПО появиться подтверждение «Restore Completed», подтвердите окончание загрузки нажав «крестик» в верхнем правом углу окна:



- выключите питание контроллера архива, удалите USB-флеш-накопитель.

Установка ПО завершена.

6. Интерфейс пользователя АРМ

6.1. Вход в систему

При включении питания АРМ появится страница с выбором пользователя и полем для ввода пароля (рисунок 2). Для входа в систему и доступа к управлению ССО необходимо ввести пароль пользователя-оператора. Заводской пароль – 111.

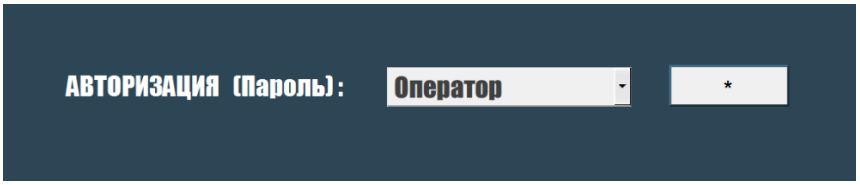


Рисунок 2. Страница с полем для ввода пароля

При нажатии на поле ввода пароля появится окно цифровой клавиатуры (рисунок 3). Цифровая клавиатура также используется для изменения системных настроек на странице «Сервис».

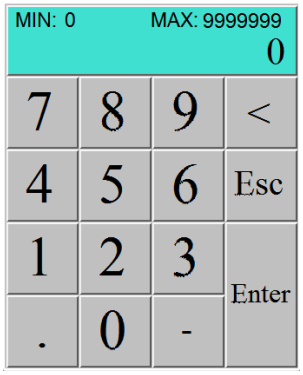


Рисунок 3. Цифровая клавиатура

После введения пароля необходимо нажать «Enter», при этом пароль будет активирован и произведен вход в систему на главную страницу (ССО). Если введен неверный пароль появится соответствующее сообщение (рисунок 4).

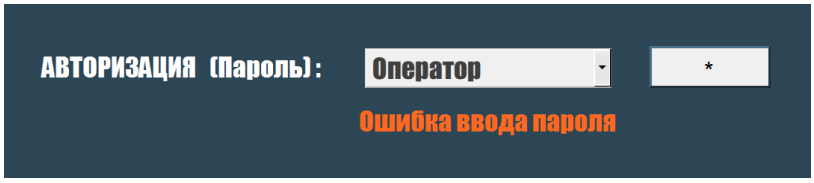


Рисунок 4. Ошибка ввода пароля

Выбор пользователя-администратора (рисунок 5) и ввод пароля администратора открывает страницу административных настроек (рисунок 6). Административный пароль на отдельном листе вложен в комплект эксплуатационной документации СДУ.

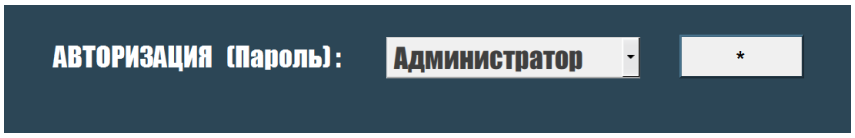


Рисунок 5. Страница с полем для ввода пароля

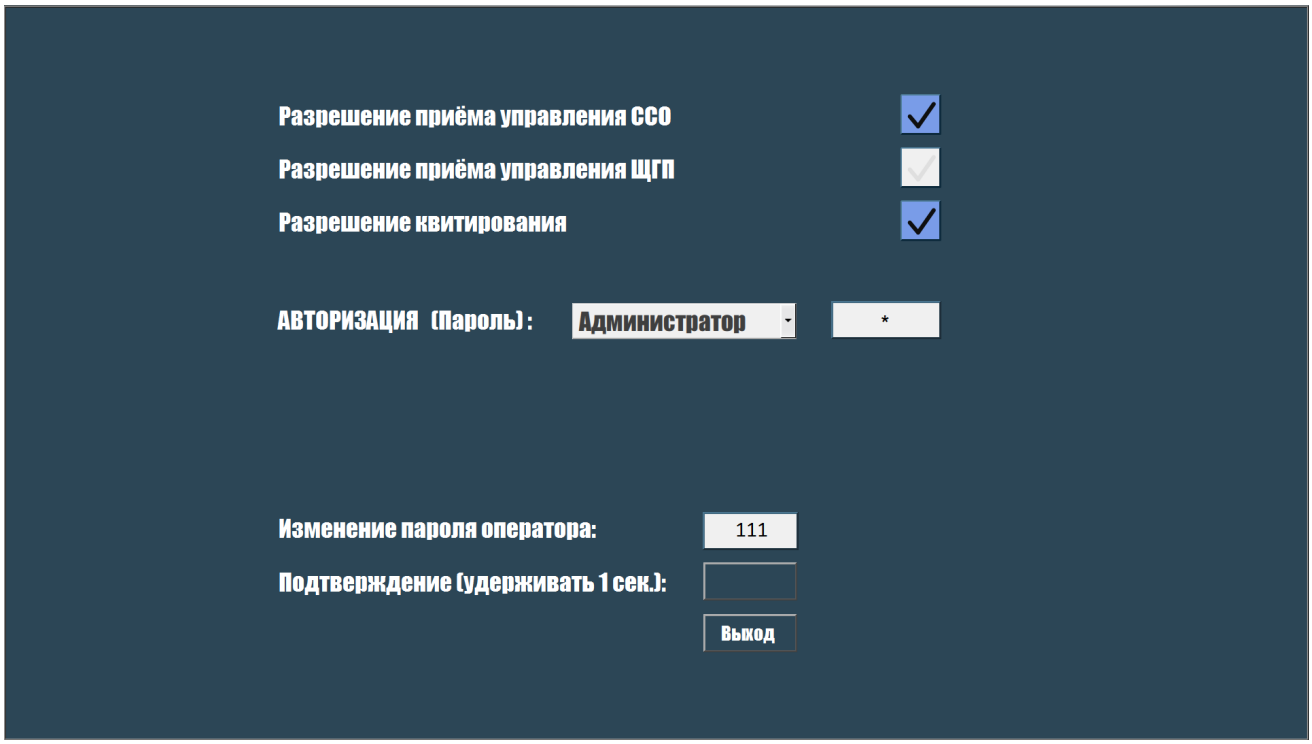


Рисунок 6. Страница административных настроек

На странице производятся настройки разрешений пользователя, а также сброс пароля оператора в случае, если пароль был забыт или утерян. Кнопки разрешений разрешают или запрещают соответствующие функции.

Изменение пароля оператора производится после ввода нового пароля в соответствующее поле, удержания кнопки подтверждения в течение 1с и появления сообщения «Пароль принят» (рисунок 7).

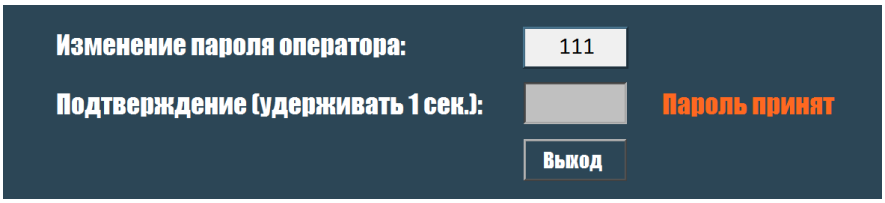


Рисунок 7. Подтверждение изменения пароля

6.2. Состав элементов мониторинга и управления

На экране АРМ информация отображается на разных страницах. Оператору доступны следующие страницы, кнопки переключения которых расположены в левой части экрана:

- ССО
- РЯ
- Отказы (Архив отказов)
- События (Архив событий)
- ЩГП (Энергетическое оборудование)
- Сервис

Также оператору доступны следующие элементы управления и индикации:

- Меню управления ССО (на экране справа)
- Строка отображения отказов (на экране снизу)
- Всплывающее окно текущих отказов
- Всплывающее окно квитирования отказов
- Панель системной информации (на экране сверху)

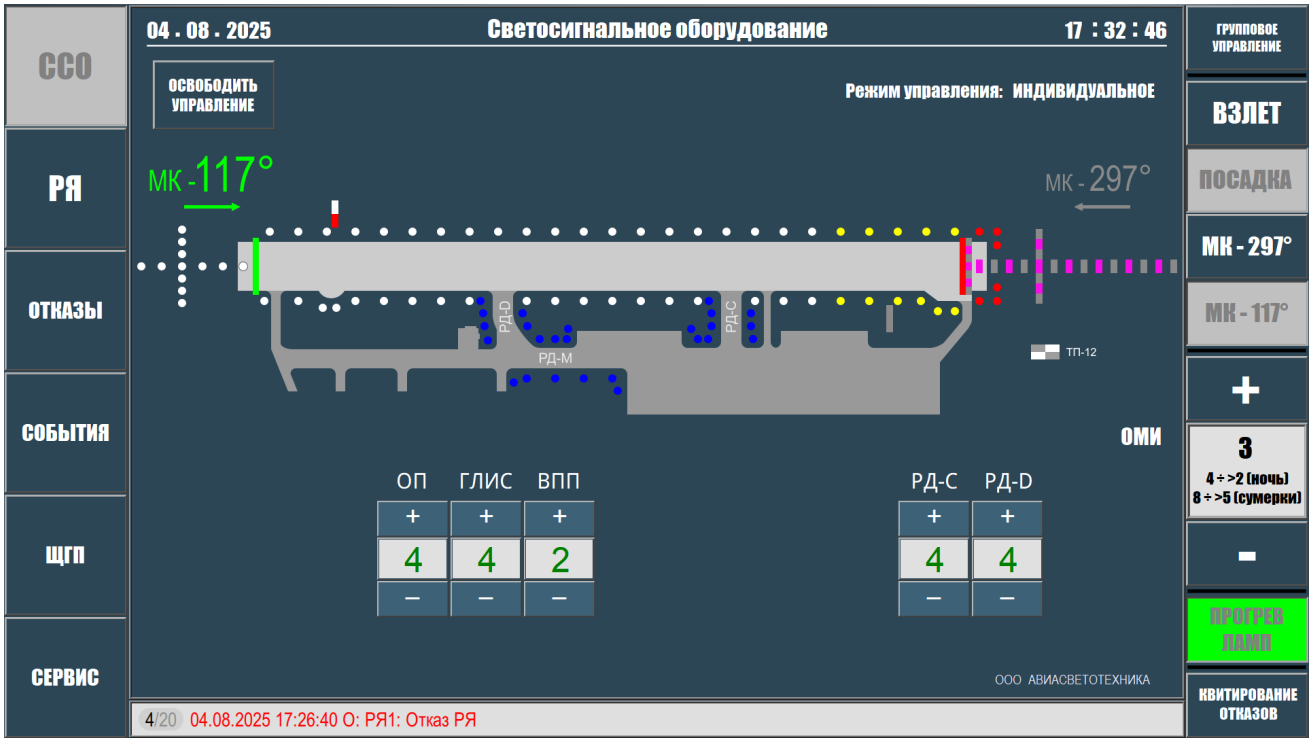


Рисунок 8. Страница «ССО»

6.3. Мониторинг и управление ССО

Страница «ССО» предназначена для контроля и управления ССО. На странице предусмотрена индикация:

- текущего режима работы ССО (индикация индивидуального или группового режима управления, индикация режима Взлет/Посадка, индикация магнитного курса направления полетов, индикация номера группы МДВ, индикация режима «Прогрев ламп»);
- состояния групп огней и другого оборудования на мнемосхеме (индикация включения, отказа и потери связи).

На странице отображено:

- схема аэродрома или посадочной площадки (контуры ВПП, РД, перронов), расположение ТП и другого оборудования;
- обозначения магнитных курсов направления полетов воздушных судов (выбранный курс выделяется зеленым цветом), рулежных дорожек, объектов;
- мнемосхема расположения взлетно-посадочных огней на летном поле;
- кнопка приема/освобождения управления ССО;
- наименования групп огней и ступени яркости с индикацией состояния РЯ;
- кнопки индивидуального управления ССО;
- действующий режим управления ССО;
- индикация работы ДГУ.

Схема аэродрома, расположение и обозначения объектов и элементов на странице, а также состав групп огней определяется индивидуально для каждого объекта в соответствии с конфигурацией и составом ССО на аэродроме или посадочной площадке. На рисунке 8 приведен пример страницы ССО.

Мнемосхема взлетно-посадочных огней, индикация состояния ТП, ДГУ.

Мнемосхема взлетно-посадочных огней отображает текущее состояние отдельных групп огней. Огни на мнемосхеме расположены в соответствии с их расположением на летном поле. Некоторые огни показаны в виде линий, например, ограничительные огни. Каждый огонь на мнемосхеме привязан к определенному РЯ. Если группа огней питается от нескольких РЯ, то на мнемосхеме присутствует соответствующая индикация. Например, группа огней ВПП питается от двух РЯ, соответственно на мнемосхеме индикация состояния огней каждого РЯ будет производится отдельно через один огонь. В таблице 10 приведен перечень возможной индикации состояний огней на мнемосхеме.

Таблица 10 – Индикация состояния огней на мнемосхеме.

Цвет огня на мнемосхеме		Состояние
		Потеря связи с РЯ
	Мигает	Отказ РЯ (любое сообщение, формируемое РЯ со статусом «отказ»)
		Выключено или режим «Прогрев ламп»
		РЯ в работе (ступень яркости 1-5)
	Мигает	РЯ работает в локальном режиме управления или несоответствие ступени яркости

Также на мнемосхеме отображается состояние ТП. При отсутствии отказов, ТП отображается серым цветом

, при наличии отказа или предупреждения, источником которого является ТП, ТП окрашивается в фиолетовый цвет:

.

Рядом с ТП располагается индикатор работы ДГУ

. При работе ДГУ (наличие напряжения на вводе ДГУ ЩГП) индикатор появляется и выделяется зеленым цветом, если секция ЩГП запитана от ДГУ индикатор выделяется оранжевым цветом, если ДГУ не работает (отсутствует напряжение на вводе ДГУ ЩГП), индикатор не отображается. При наличии двух вводов ДГУ в ЩГП, сверху отображается индикатор ДГ-А, снизу ДГ-Б.

Прием/освобождение управления.

В СДУ предусмотрен выбор активного пользователя для управления ССО. Управление ССО в определенный момент времени допускается только с одного АРМ. Для реализации функции предусмотрен прием и освобождение управления. Для возможности приема управления необходимо, чтобы управление было доступно (освобождено). Если пользователь № 1 принял управление, прием управления другими пользователем становится недоступным до момента его освобождения пользователем № 1. Прием/освобождение управления производится на основе договоренности пользователей АРМ. ПЛК сервер непрерывно анализирует работоспособность всех АРМ в СДУ и в случае отказа или потери связи с одним из них, формирует соответствующий сигнал и снимает управление с данного АРМ (в случае если данный АРМ обладал управлением).

С помощью кнопки приема/освобождения управления (кнопка выбора активного пользователя) осуществляется прием и освобождение управления группами огней. **Меню управления ССО (не включая кнопку квитирования отказов) и кнопки индивидуального управления недоступны на АРМ, пока пользователь не принял управление.** Кнопка приема управления (рисунок 9) доступна на всех АРМ до момента, пока один из пользователей не принял управление. Пользователь любого АРМ может принять управление, нажав на кнопку. Меню управления ССО и кнопки индивидуального управления для этого пользователя станут доступны, на месте кнопки приема управления отобразится кнопка освобождения управления (рисунок 10). На остальных АРМ кнопка приема управления станет не видимой, на ее месте отобразится имя пользователя (АРМ), принявшего управление (рисунок 11). Если функция приема управления ССО не разрешена, кнопка приема управления отсутствует, прием управления на соответствующем АРМ невозможен.

Рисунок 9. Принять управление

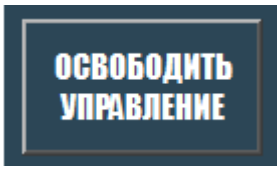


Рисунок 10. Освободить управление

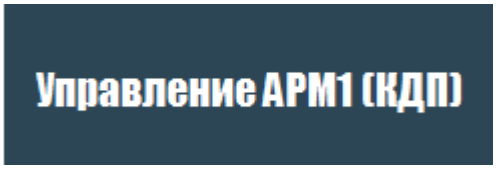


Рисунок 11. Управление АРМ1 (КДП)

Пользователь АРМ, который принял управление оборудованием, освобождает управление нажатием на кнопку освобождения управления. Для этого пользователя меню управления ССО становится недоступным, кнопки индивидуального управления скрываются. На всех АРМ в этот момент появляется кнопка приема управления.

Кнопки индивидуального управления ССО и индикация ступеней яркости.

Заданные пользователем ступени яркости огней отображаются в соответствующих полях (рисунок 12). Над каждым полем располагается наименование соответствующей группы огней (таблица 11), сверху и снизу расположены кнопки индивидуального управления «+» и «-», которые позволяют увеличивать/уменьшать ступень яркости. Кнопки индивидуального управления присутствуют только в режиме индивидуального управления при условии, что соответствующий АРМ принял управление и выбрано направление полетов. Кнопки индивидуального управления глиссадных огней, огней зоны приземления и осевых огней ВПП присутствуют вне зависимости от выбранного режима управления: индивидуальный или групповой.

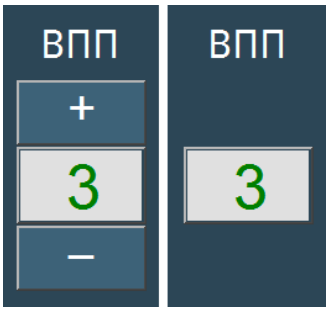


Рисунок 12.

Таблица 11 – Сокращенные наименования групп огней.

Наименование группы огней	Сокращенное наименование
Огни приближения и светового горизонта	ОП
Огни приближения боковые	ОПБ
Импульсные огни приближения	ИМП
Глиссадные огни	ГЛИС
Входные огни	ВХ
Огни зоны приземления	ОЗП
Огни ВПП (боковые, ограничительные, КПТ, знака приземления, уширения)	ВПП
Осевые огни ВПП	ОСЬ
Огни быстрого схода с ВПП	СХОД
Огни рулежной дорожки боковые, знаки	РД
Стоп-огни	СТОП
Огни защиты ВПП	ОЗВПП
Осевые огни РД	ОСЬРД
Огни промежуточного места ожидания	ПМО

В зависимости от соответствия ступени яркости огней групповому режиму управления, а также от состояния РЯ, наличия связи с РЯ и установившейся ступени яркости РЯ индикация ступени отличается. В таблице 12 приведен перечень возможной индикации ступени яркости огней.

Таблица 12 – Индикация состояния ступени яркости.

Состояние индикации поля ступени яркости	**Состояние**
3	Ступень соответствует групповому режиму (нормальное состояние)
5	Ступень отличается от заданной ступени группового режима (изменена в индивидуальном режиме)
5 / 3	РЯ переведен в режим локального управления – цвет фона меняется на красный. Если группа огней питается от нескольких РЯ и определен локальный режим только одного РЯ – меняется цвет фона только половины поля. Ступень РЯ отличается от заданной пользователем ступени яркости (изменена в режиме локального управления РЯ) – цифра ступени мигает.
5 / 3	Потеря связи с РЯ. Если группа огней питается от нескольких РЯ и выявлена потеря связи только с одним РЯ – меняется цвет фона только половины поля.

Меню управления ССО.

Меню управления ССО (рисунок 13) располагается в правой части экрана и отображается на всех страницах. Оператору ССО, принявшему управление, доступны следующие органы управления:

- Кнопка переключения режимов управления Индивидуальное/Групповое. «Индивидуальное управление» позволяет менять ступени яркости каждой группы огней индивидуально. Режим «Групповое управление» обеспечивает сброс индивидуальных установок и настройку ступеней яркости определенных групп огней в соответствии с выбранными режимами работы ССО. При включении режима «Индивидуальное управление» на странице «ССО» появляются кнопки индивидуального управления группами огней. При переходе в режим «Групповое управление» кнопки индивидуального управления скрываются. На странице «ССО» рядом с кнопкой переключения режимов отображается информация о действующем режиме (рисунок 14).

Рисунок 14. Действующий режим управления

- Кнопки выбора режима работы ССО – «Взлет», «Посадка». Выбор режима влияет на набор взлетно-посадочных огней, доступных при групповом и индивидуальном управлении. При выборе режима «Взлет» обеспечивается возможность управления огнями в соответствии с таблицей 5. При выборе режима «Посадка» обеспечивается возможность управления огнями в соответствии с таблицей 6. Выбор режима «Взлет»/»Посадка» применяется только совместно с выбором направления полетов, отдельно выбранный режим не приведет ни к каким изменениям. Одновременно может быть выбран только один из режимов. Если режим не выбран, то групповое управление не доступно. Если выбран определенный режим и ССО включено, повторное длительное нажатие на кнопку активного режима обеспечивает выключение ССО. В системе предусмотрена защита от выключения ССО при случайном нажатии на кнопку. Для выключения ССО необходимо удерживать кнопку в нажатом состоянии около 1 секунды.

Рисунок 13.

- Кнопки выбора направления полетов – «МК-хх°». Выбор направления полетов влияет на набор взлетно-посадочных огней, доступных при групповом и индивидуальном управлении в соответствии с установленными огнями на соответствующих направлениях. При выборе направления полетов на экране появляются кнопки индивидуального управления (в соответствии с выбранным режимом управления «Индивидуальное»/»Групповое» и выбранным режимом работы ССО «Взлет»/»Посадка») с полями мониторинга для соответствующего набора взлетно-посадочных огней. Если режим работы ССО «Взлет»/»Посадка» не выбран, на экране появятся кнопки с полями мониторинга соответствующие набору всех взлетно-посадочных огней выбранного направления полета. Одновременно может быть выбрано только одно направление. Если направление не выбрано, то управление взлетно-посадочными огнями не доступно. Если выбрано определенное направление и ССО включено, повторное длительное нажатие на кнопку активного направления обеспечивает выключение ССО. В системе предусмотрена защита от выключения ССО при случайном нажатии на кнопку. Для выключения ССО необходимо удерживать кнопку в нажатом состоянии около 1 секунды.
- Кнопки выбора МДВ «+», «-» с полем индикации. Кнопки «+»/»-» позволяют увеличивать/уменьшать на единицу номер группы в соответствии с таблицами 2 – 4, и соответственно менять ступени яркости огней. На поле индикации отображается номер группы и МДВ в километрах и соответствующее время суток (отображается в скобках).
- Кнопка включения режима «Прогрев ламп» обеспечивает включение всех РЯ на ступень «П». При включении данного режима, на ступень «П» включаются только те РЯ, которые были выключены (на ступени «0»). Включенный режим «Прогрев ламп» не создает помехи для включения РЯ на другие ступени яркости. При выключении ССО в процессе управления и активном режиме «Прогрев ламп», выключаемое ССО переводиться в «Прогрев ламп». Повторное нажатие на кнопку обеспечивает выключение режима «Прогрев ламп». При включении режима «Прогрев ламп» кнопка подсвечивается зеленым цветом.

Выбор МДВ, режима работы и магнитного курса направления полетов обеспечивает групповую настройку ступеней яркости ССО в соответствии с запрограммированной таблицей.

Определенная последовательность управления ССО отсутствует. Рекомендуется, при выключенных огнях, для исключения включения огней на промежуточные ступени, вначале выбирать группу МДВ, а затем режим «Взлет»/»Посадка» или направление полетов. Включение режима «Индивидуальное управление» необходимо только в определённых ситуациях.

6.4. Отказы и их квитирование

В СДУ предусмотрена аварийная текстовая, цветовая и звуковая сигнализация отказов и предупреждений подключенного ССО, а также отказов и предупреждений оборудования СДУ. Текстовая сигнализация отображается в виде текстовых сообщений, цветовая отображается на мнемосхемах и индикаторах. Все отказы и предупреждения сопровождаются текстовыми сообщениями, часть из них отображается на мнемосхемах и индикаторах. При появлении нового отказа или предупреждения включается звуковая сигнализация, звуковые сигналы для отказов и предупреждений разные. Дополнительно, при появлении нового отказа или предупреждения включается цветовая сигнализация кнопки квитирования отказов, цвета сигнализации кнопки для отказов и предупреждений разные. При одновременном появлении отказа и предупреждения, или при появлении отказа при не квитированном предупреждении, сигнализация отказа имеет высший приоритет.

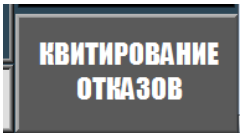
Квитирование отказа с помощью кнопки снимает звуковую сигнализацию, которая прекращается до появления нового отказа или предупреждения, при этом цветовая сигнализация кнопки не снимается. Цветовая сигнализация снимается кнопкой квитирования всех отказов, расположенной на всплывающем окне квитирования отказов, таким образом осуществляется подтверждение факта приема оператором информации об отказе или предупреждении. Квитирование отказов не снимает текстовую и цветовую сигнализацию, которые снимаются после устранения неисправности.

Квитирование отказов и предупреждений предусмотрено на всех АРМ, при условии, что функция квитирования разрешена. Если функция квитирования не разрешена, при появления нового отказа или предупреждения на данном АРМ звуковая сигнализация и цветовая сигнализация кнопки квитирования включаться не будет, кнопка будет не активной, всплывающее окно квитирования отказов будет не доступным, каждое новое сообщение будет квитироваться автоматически при возникновении.

Перечень возможных отказов и предупреждений зависит от конфигурации СДУ и состава полевого оборудования.

Всплывающее окно квитирования отказов (рисунок 18) открывается нажатием кнопки квитирования отказов (рисунок 17) в меню управления ССО, при условии, что функция квитирования разрешена на данном АРМ. Если функция квитирования не разрешена на АРМ, кнопка квитирования отказов будет не активной, звуковая сигнализация и цветовая сигнализация кнопки включаться не будет.

Кнопка квитирования отказов снимает звуковую сигнализацию и открывает всплывающее окно квитирования отказов. При наличии не квитированных предупреждений кнопка квитирования отказов отображается мигающим желтым цветом, при наличии не квитированных отказов мигающим красным цветом.



Кнопка квитирования отказов не активна

Не квитированные предупреждения

Не квитированные отказы

Рисунок 17.

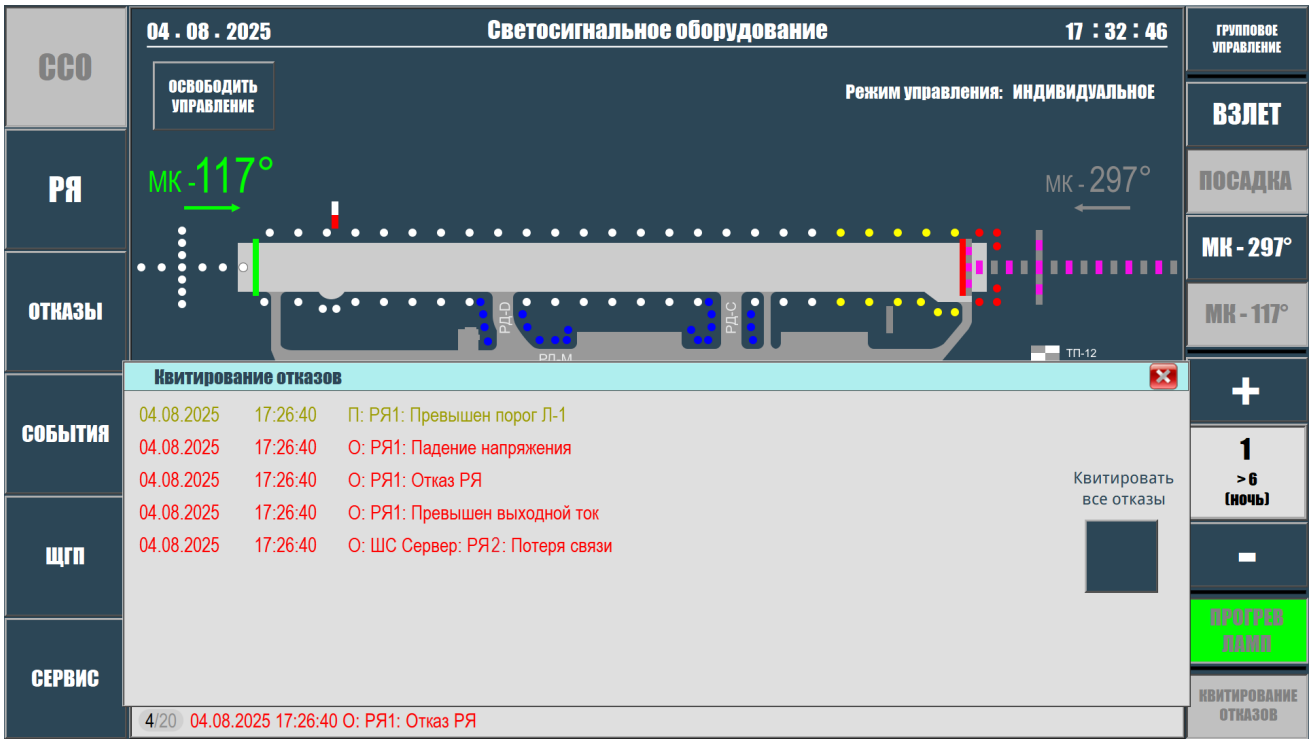


Рисунок 18. Всплывающее окно квитирования отказов

В окне отображается перечень не квитированных отказов и предупреждений в виде списка. Список включает следующие столбцы:

- дата отказа/предупреждения;
- время отказа/предупреждения;
- признак отказа/предупреждения (О:/П:), источник (наименование отказавшего оборудования) и описание отказа/предупреждения.

Активные отказы отображаются в списке красным цветом, активные предупреждения желтым цветом, не активные отказы или предупреждения зеленым цветом.

В правой части окна расположена кнопка квитирования всех отказов. Нажатием кнопки оператор подтверждает факт приема информации о возникших отказах и предупреждениях, при этом снимается цветовая сигнализация кнопки квитирования отказов меню управления ССО и очищается список не квитированных отказов и предупреждений (рисунок 19). В системе предусмотрено квитирование отдельного предупреждения или отказа нажатием по строке, строка отказа или предупреждения в

списке стирается, очистка всего списка таким образом не снимает цветовую сигнализацию. Список заполняется при возникновении новых отказов и предупреждений.

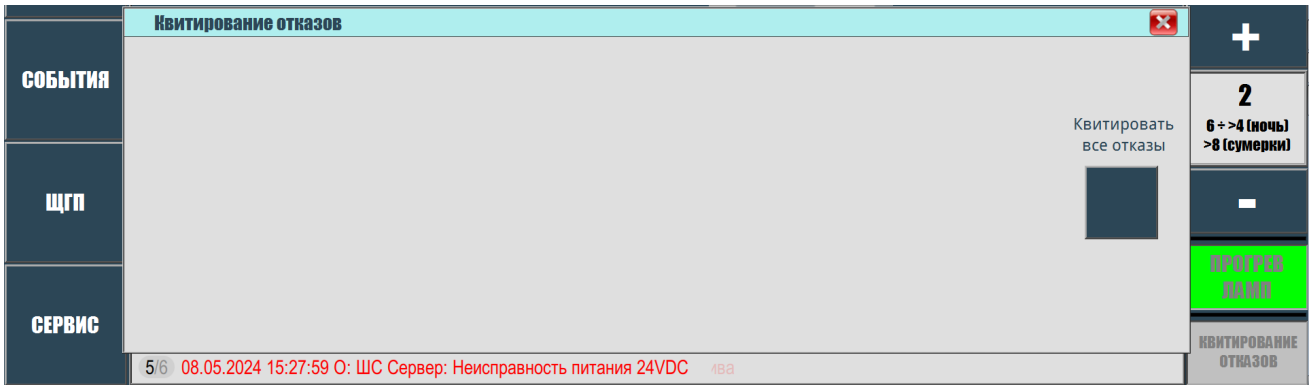


Рисунок 19. Все отказы квитированы

Всплывающее окно квитирования отказов скрывается нажатием на значок закрытия окна в правом верхнем углу или при переходе на другую страницу.

Строка отображения отказов служит для вывода текстовых сообщений о действующих отказах и предупреждениях, с указанием даты и времени возникновения отказа. При наличии нескольких отказов или предупреждений, сообщения отображаются перелистыванием. Отказы отображаются красным цветом, предупреждения желтым. Строка располагается в нижней части экрана и отображается на всех страницах. В левой части строки отображается номер действующих отказов и предупреждений по порядку и их общее количество. Нажатие на строку отображения отказов раскрывает список действующих отказов (открывает всплывающее **окно текущих отказов**) (рисунок 20).

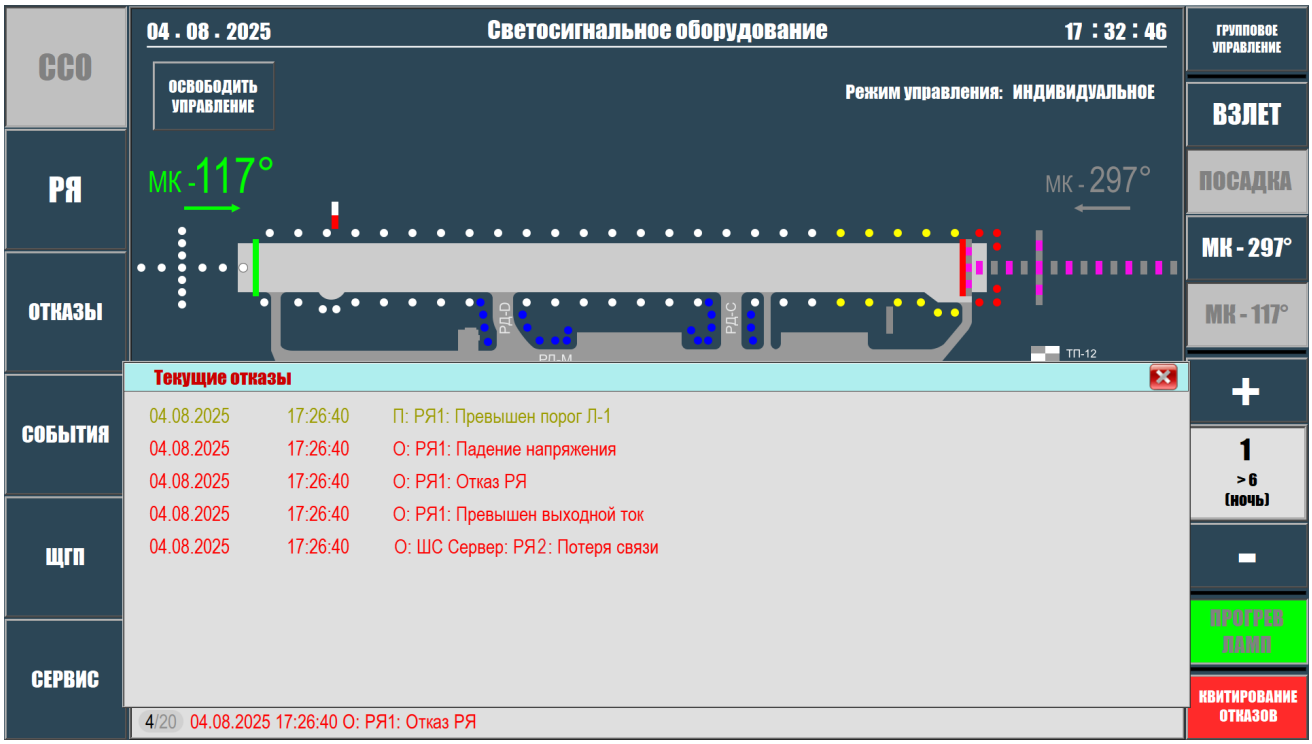


Рисунок 20. Всплывающее окно текущих отказов

В окне отображается перечень текущих отказов и предупреждений в виде списка, аналогичного списку квитирования отказов. Окно скрывается нажатием на значок закрытия окна в правом верхнем углу, повторным нажатием строки отображения отказов или при переходе на другую страницу.

6.5. Панель системной информации.

На панели системной информации отображается наименование страницы, текущая дата и время по UTC. Панель системной информации располагается в верхней части экрана и отображается на всех страницах.

6.6. Страница «РЯ».

Страница «РЯ» (рисунок 21) предназначена для отображения текущих состояний всех РЯ, входящих в систему без возможности управления.

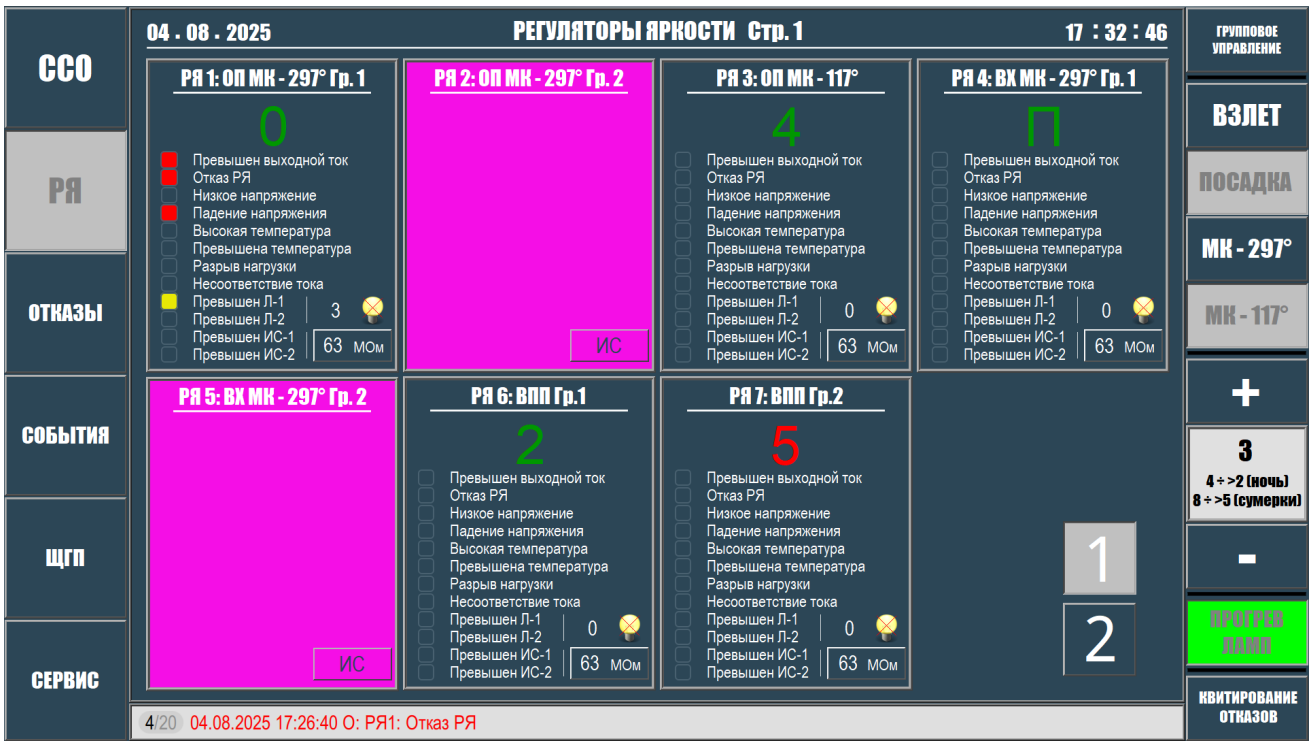


Рисунок 21. Страница «РЯ»

Для каждого РЯ отображается его номер, наименование группы огней, текущая ступень яркости. Если РЯ находится в режиме удаленного управления (режиме дистанционного управления), то текущая ступень яркости отображается зеленым цветом, если в режиме локального управления, то текущая ступень яркости отображается красным цветом. Также на поле располагаются индикаторы отказов и предупреждений РЯ, значение количества перегоревших ламп в кабельном кольце, значение сопротивления изоляции кабельного кольца и кнопка перехода на страницу «Сопротивление изоляции РЯ». Перечень отказов и предупреждений РЯ приведен в таблице 7. Цвет индикатора при отказе красный при предупреждении оранжевый (желтый).

В случае потери связи с РЯ поле окрашивается в фиолетовый цвет.

На странице, РЯ сгруппированы в соответствии с принадлежностью к ТП. При наличии нескольких ТП или нескольких страниц с РЯ, на странице предусмотрены кнопки выбора ТП или номера страницы. На панели системной информации отображается наименование выбранной ТП или страницы.

Страница «Сопротивление изоляции РЯ».

В СДУ предусмотрено архивирование данных сопротивления изоляции кабельного кольца для каждого РЯ. Данные сопротивления изоляции архивируются на каждом АРМ автоматически каждые 30 минут. На каждом АРМ содержится архив данных сопротивления изоляции, которые были сформированы только в период нормальной работы данного АРМ. Архивирование данных сопротивления изоляции кабельного кольца в контроллер архива не предусмотрено.

Страница «Сопротивление изоляции РЯ» (рисунок 22) предназначена для просмотра архива данных сопротивления изоляции кабельного кольца РЯ из БД СДУ.

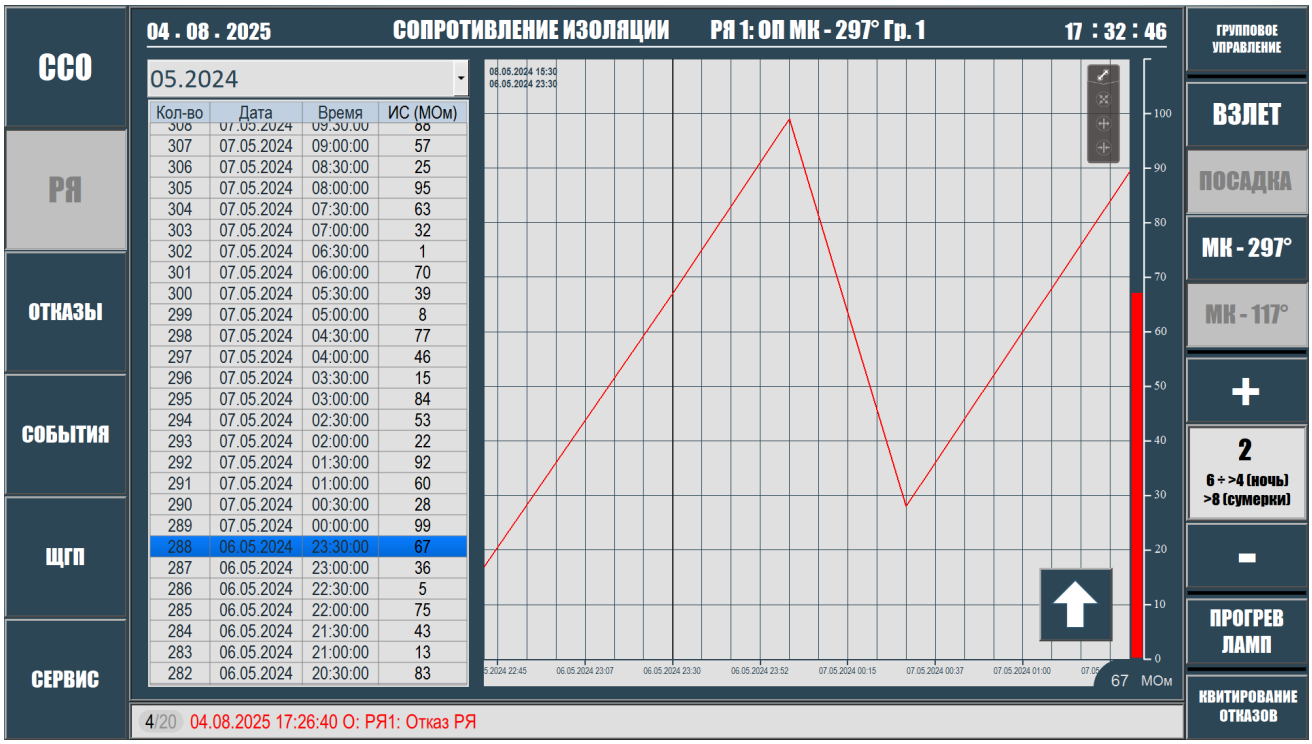


Рисунок 22. Страница «Сопротивление изоляции РЯ»

На странице отображается график значений сопротивления изоляции красной линией. В верхней левой части графика указаны конечная дата и время построения графика, а также дата и время выбранные на экране с помощью вертикального курсора 08.05.2024 15:30 06.05.2024 23:30. Курсор устанавливается путем нажатия на графическое поле в необходимой точке. В правой части графика отображается шкала и цифровое значение сопротивления изоляции, соответствующее курсору.

График строится исходя из единичных значений, фиксирующихся каждые 30 минут, и соответственно не отразит кратковременные изменения сопротивления изоляции. Единичные значения сопротивления изоляции можно посмотреть в таблице, расположенной в левой части страницы.

График отражает состояние изоляции за текущий месяц. Вверху страницы расположены всплывающие кнопки изменения масштаба отображения

графика, с помощью которых можно установить исходный масштаб (сутки), увеличить или уменьшить масштаб просмотра графика.

В левом верхнем углу страницы можно выбрать дату для просмотра необходимого графика. Архив содержит данные за один год.

6.7. Страницы «Отказы» и «События».

В СДУ предусмотрено архивирование данных об отказах и событиях. Данные об отказах и событиях архивируются в СДУ автоматически при возникновении и сбросе (в случае отказов). При этом в БД записывается дата и время возникновения/сброса отказа или возникновения события. Данные об отказах и предупреждениях записываются в «архив отказов», данные о событиях – в «архив событий». Дополнительно в «архив отказов» записывается служебная информация о загрузке системы на АРМ.

Перечень возможных отказов, предупреждений и событий, архивируемых в системе, зависит от конфигурации СДУ и состава полевого оборудования.

Архивирование данных об отказах и событиях производится в контроллере каждого АРМ и в контроллере архива. Контроллер архива необходим для записи и хранения полного архива данных СДУ. Так как на каждом АРМ содержится архив данных СДУ, которые были сформированы только в период нормальной работы данного АРМ, то в период отсутствия связи с серверным контроллером (отсутствие питания АРМ или неисправность канала связи), данные о работе СДУ будут отсутствовать на данном АРМ, и просмотр отсутствующих данных возможен на другом АРМ (при условии, что другой АРМ нормально функционировал) или в контроллере архива.

Страница «Отказы» (рисунок 23) предназначена для просмотра архива данных, имеющих статус «отказ» или «предупреждение» из БД СДУ.

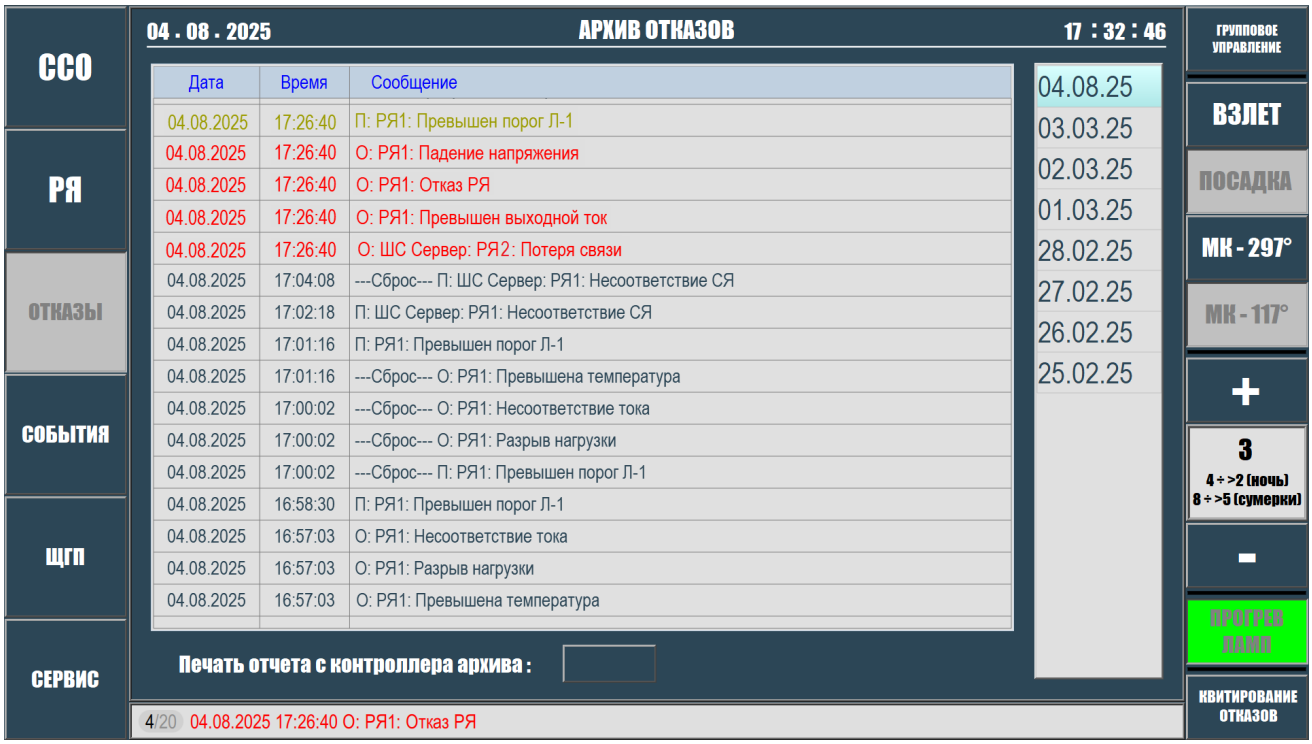


Рисунок 23. Страница «Отказы»

На странице отображается перечень отказов и предупреждений в виде списка. Список отказов включает следующие столбцы:

- дата отказа/предупреждения;
- время отказа/предупреждения;
- сообщение: признак отказа/предупреждения (О:/П:), источник (наименование отказавшего оборудования) и описание отказа/предупреждения.

В архив записывается сообщение об отказе и предупреждении в момент возникновения и сброса, в момент сброса сообщение отображается с признаком «---Сброс---». Возникшие отказы отображаются в списке красным цветом, предупреждения желтым цветом, после сброса или квитирования меняют цвет на темный.

На экране отображаются данные за одни сутки. В правой части экрана можно выбрать дату для просмотра необходимого архива. Архив содержит данные за один год.

На каждом АРМ содержится архив данных СДУ, которые были сформированы в период нормальной работы данного АРМ и наличия соединения с серверным контроллером. В период отсутствия связи АРМ с серверным контроллером (отсутствие питания АРМ или неисправность канала связи), данные о работе СДУ в архив данного АРМ не записываются. Полный архив данных СДУ содержится в контроллере архива.

Кнопка «Печать отчета с контроллера архива», расположенная в нижней части экрана, позволяет произвести печать суточного отчета отказов или событий с контроллера архива. Дата печати выбирается в правой части экрана.

Страница «События» (рисунок 24) предназначена для просмотра архива событий из БД СДУ. Страница имеет аналогичные вид, структуру и функции, что и страница «Отказы». Сообщения включают в себя источник события и описание события.

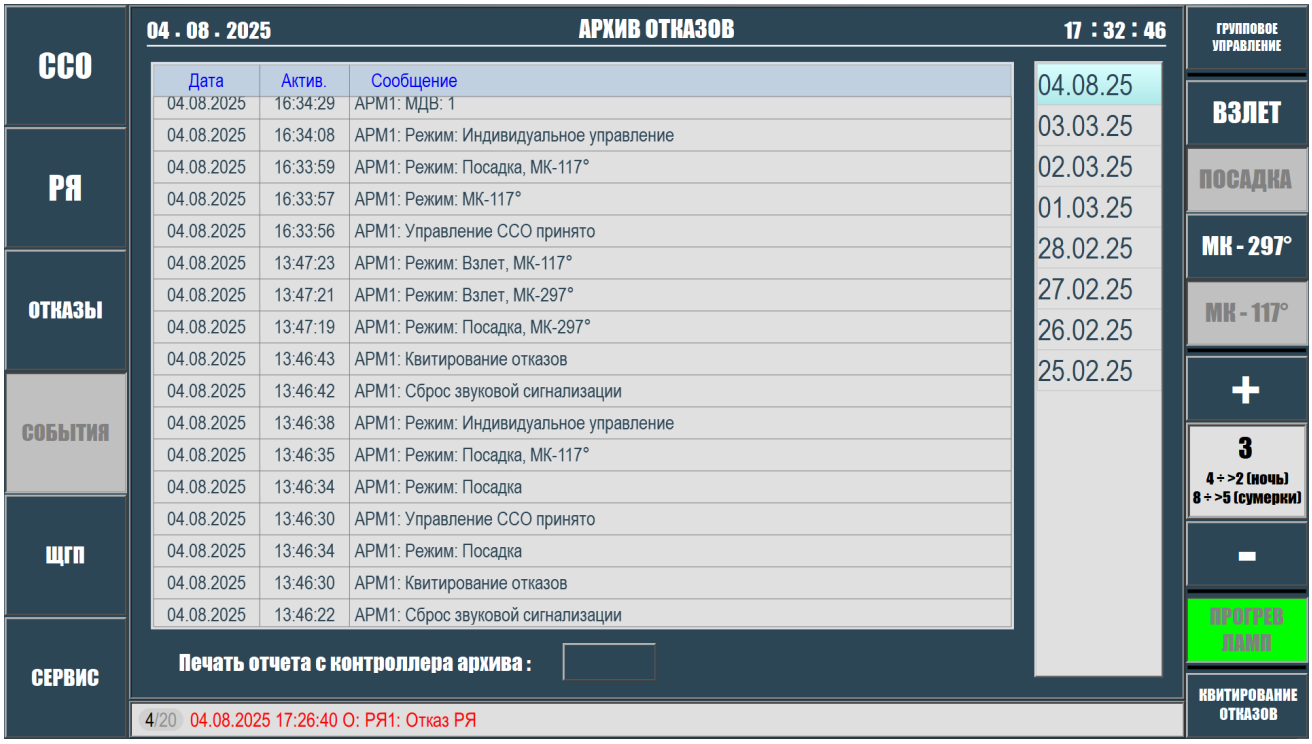


Рисунок 24. Страница «События»

6.8. Страница «ЩГП».

Страница «ЩГП» (рисунок 25) предназначена для отображения текущего состояния распределительных щитов и ручного запуска ДГУ.

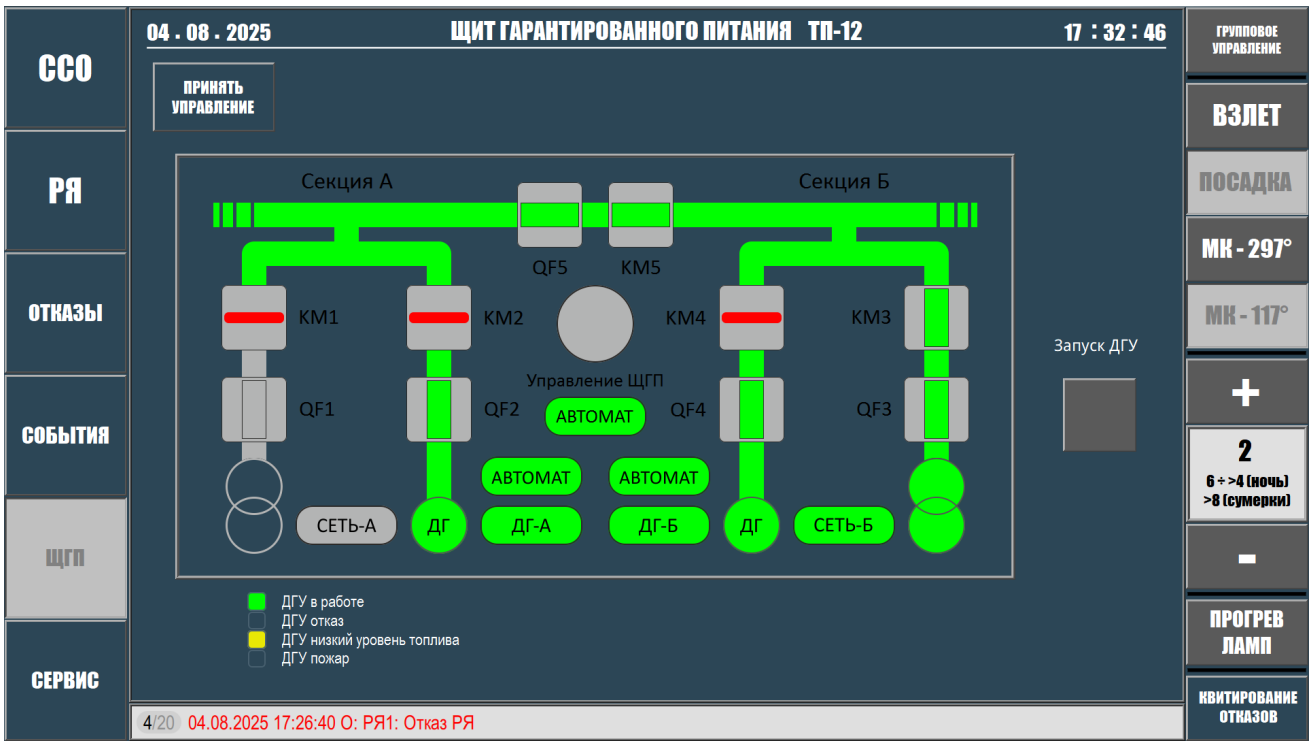


Рисунок 25. Страница «ЩГП»

В зависимости от конфигурации СДУ ССО на странице отображено:

- мнемосхема и индикаторы состояния ЩГП;
- кнопка приема/освобождения управления ДГУ;
- кнопки ручного запуска ДГУ;
- индикаторы состояния ДГУ (при наличии);
- кнопки выбора ТП (при наличии).

Мнемосхема ЩГП отображает состояние распределительного щита. Наличие нормального напряжения на каком-либо участке цепи отображается зеленым цветом, отсутствие напряжения – серым. Включенный коммутационный аппарат отображается зеленым или серым индикатором, ориентированным вдоль электрической цепи, выключенный – красным индикатором, ориентированным поперек цепи.

Режимы работы ДГ, а также режим работы ЩГП отображаются в соответствующих индикаторах.

Желтый цвет индикатора или участка цепи предупреждает о переключении в ручной режим управления (режим работы ЩГП, режим работы ДГ, блокировка секций и т. д.).

Круглый индикатор на поле мнемосхемы зеленым цветом индицирует нормальный автоматический режим работы ЩГП, который определяется при выполнении следующих условий:

- отсутствие отказов и предупреждений ЩГП
- автоматический режим работы ЩГП (для ЩГП-ОВИ)
- автоматический режим работы ДГ (для ЩГП-ОВИ) или включенный ДГ
- включены вводные автоматические выключатели

При невыполнении перечисленных условий индикатор отображается серым цветом.

В случае отказа какого-либо устройства или аппарата происходит индикация красным цветом данного участка цепи или аппарата, а также индикация красным цветом круглого индикатора в центре страницы.

В случае потери связи с ЩГП поле «ЩГП» окрашивается в фиолетовый цвет.

Индикаторы состояния ДГУ индицируют режимы ДГУ, отказы и предупреждения, формируемые внешними сигналами ДГУ. Цвет индикатора при отказе красный при предупреждении оранжевый (желтый), индикатор работы ДГУ зеленый.

С помощью кнопки приема/освобождения управления осуществляется прием и освобождение управления ДГУ аналогично приему и освобождению управления ССО (рисунки 9-11). Если функция приема управления ЩГП (ДГУ) не разрешена, кнопка приема управления отсутствует, прием управления на соответствующем АРМ невозможен.

Кнопка ручного запуска ДГУ обеспечивает передачу управляющего сигнала для запуска агрегата. Запуск ДГУ с АРМ производится с удержанием кнопки в течение 2 сек. Кнопка запущенного ДГУ подсвечивается зеленым цветом.

Для просмотра энергетического оборудования определенного ТП, на странице предусмотрены кнопки выбора ТП (при наличии). На панели системной информации отображается наименование выбранной ТП.

6.9. Страница «Сервис».

Страница «Сервис» содержит страницу мониторинга состояния СДУ (аппаратуры и линий связи) «**диагностика системы»** (рисунок 26) и страницу системных настроек. Кнопки в нижнем правом углу страниц позволяют произвести переход с одной страницы на другую.

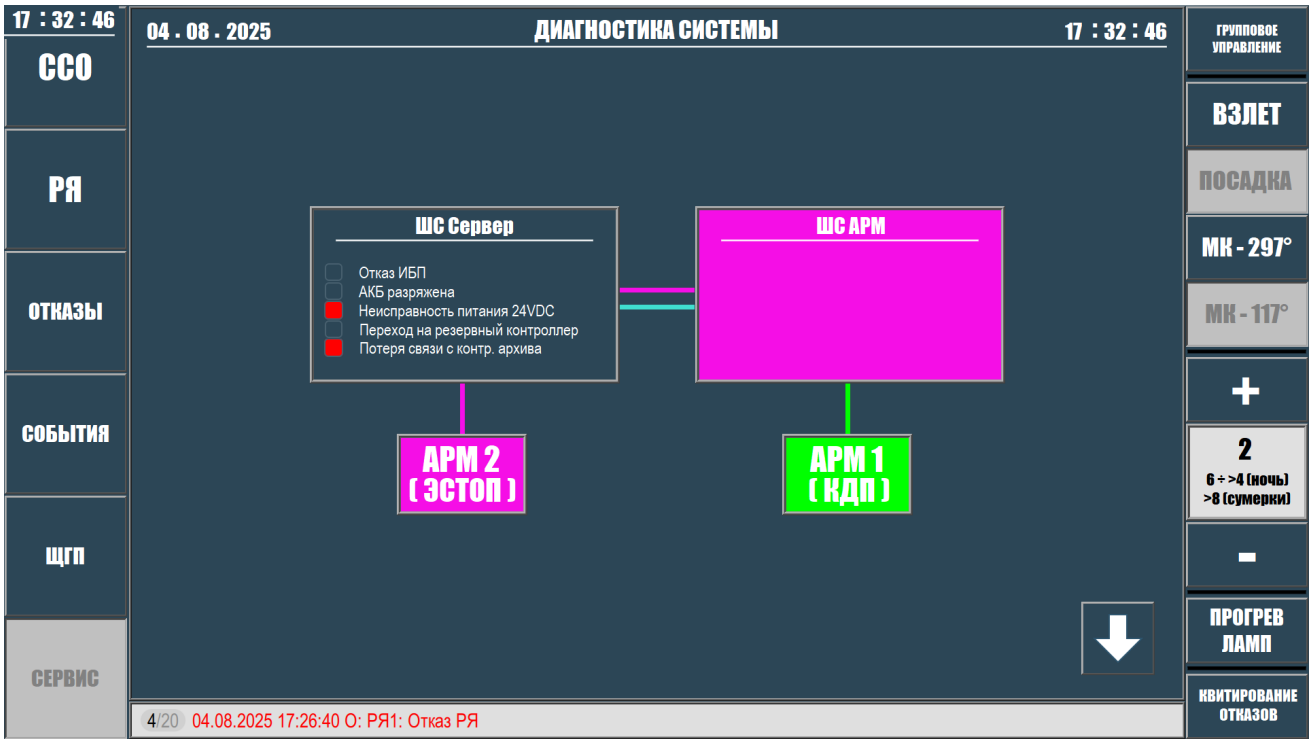


Рисунок 26. Страница «Диагностика системы»

На поле каждого узла отображается его наименование и индикаторы отказов и предупреждений. Цвет индикатора при отказе красный при предупреждении оранжевый (желтый). Поле АРМ принявшего управление окрашивается в зеленый цвет.

В случае потери связи ПЛК сервера с каким-либо из устройств СДУ поле данного устройства окрашивается в фиолетовый цвет.

На странице **системных настроек** (рисунок 27) производится изменение пароля оператора, а также расположена кнопка выхода из системы.

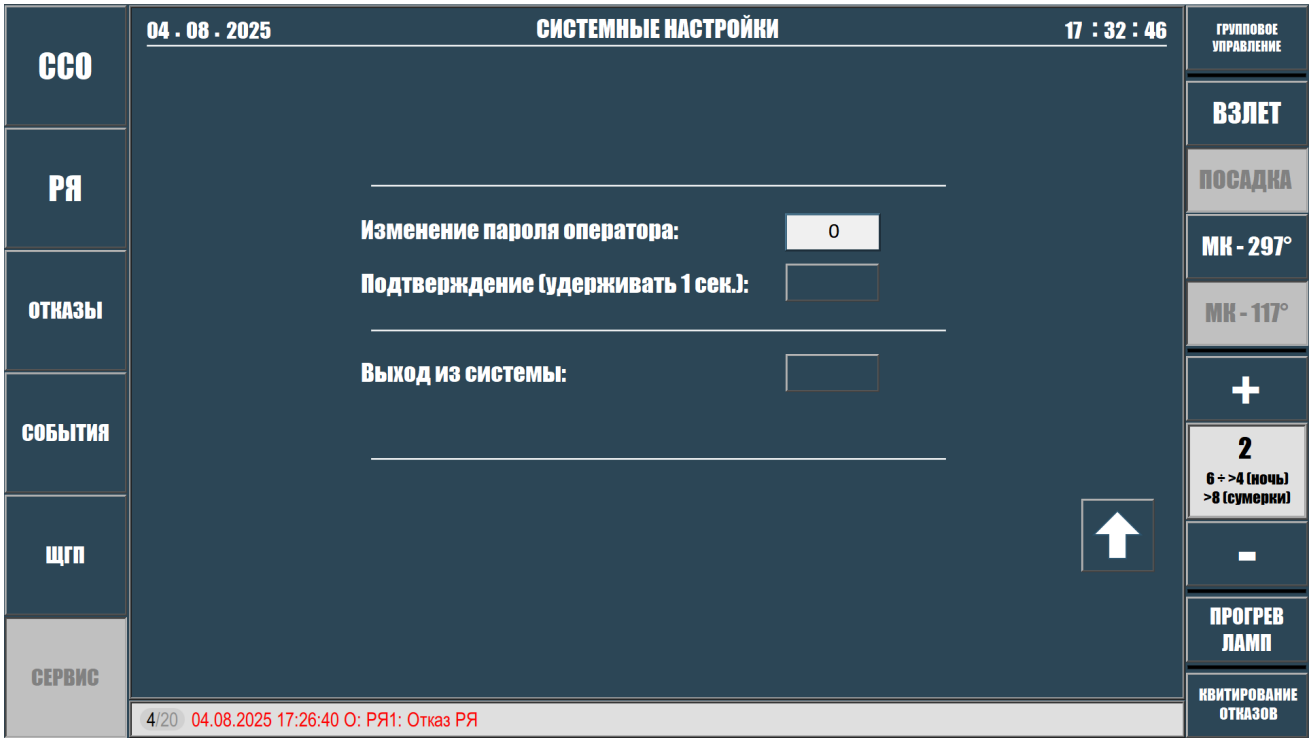


Рисунок 27. Страница «Сервис»

Для подтверждения изменения пароля оператора после его ввода необходимо удерживать кнопку «Подтверждение» не менее 1 секунды. После активации пароля появится соответствующее сообщение (рисунок 28).

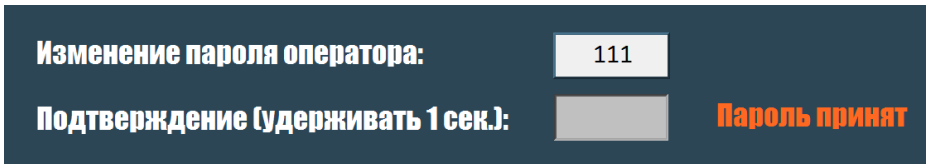


Рисунок 28. Пароль принят

Для выхода из системы необходимо нажать соответствующую кнопку. Выход из системы возможен, если управление ССО и ЩГП освобождено. Если управление принято, после нажатия кнопки выхода из системы появится соответствующее сообщение (рисунок 29), выход из системы не произойдет.

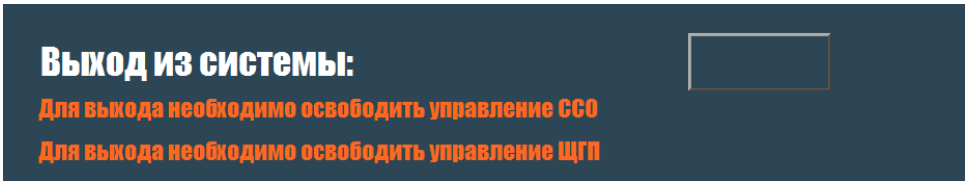


Рисунок 29. Ошибка выхода из системы

После выхода из системы отображается пустая страница с полем для ввода пароля (рисунок 2).

7. Интерфейс пользователя контроллера архива.

Интерфейс пользователя контроллера архива содержит следующие страницы, которые переключаются кнопками, расположенными на экране слева:

- Отказы (Архив отказов)
- События (Архив событий)
- Сервис

На экране сверху расположена панель системной информации, на которой отображаются текущие отказы, текущая дата и время по UTC. При наличии нескольких отказов, сообщения об отказах отображаются циклически.

Страница «Отказы» (рисунок 30) предназначена для просмотра и печати архива отказов и предупреждений из БД контроллера архива, **страница «События»** (рисунок 31) – для просмотра архива событий соответственно.

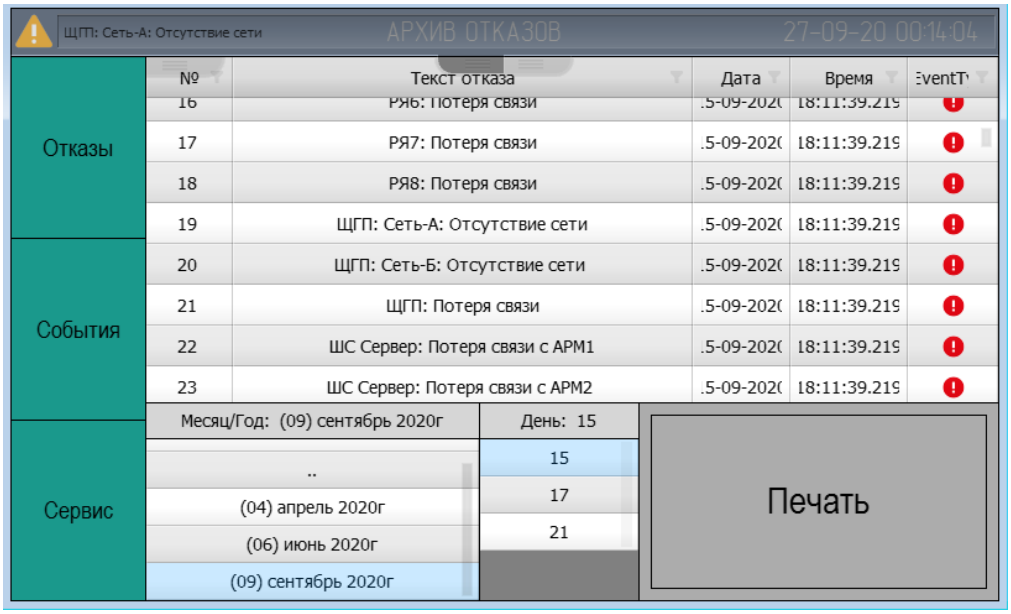


Рисунок 30. Страница «Отказы»

Перечень отображается на страницах в виде таблицы со следующими столбцами:

- номер отказа/события;
- источник (наименование оборудования) и описание отказа/события;
- дата и время отказа/события;
- статус отказа (красный флажок – возникновение отказа, зеленый флажок – сброс отказа).

На странице отображаются данные за одни сутки, и можно выбрать дату просмотра и печати архива. Выбор даты осуществляется двойным нажатием, сверху отображается выбранная дата. Также на странице располагается кнопка печати суточного отчета «Отказов» или «Событий» соответственно.

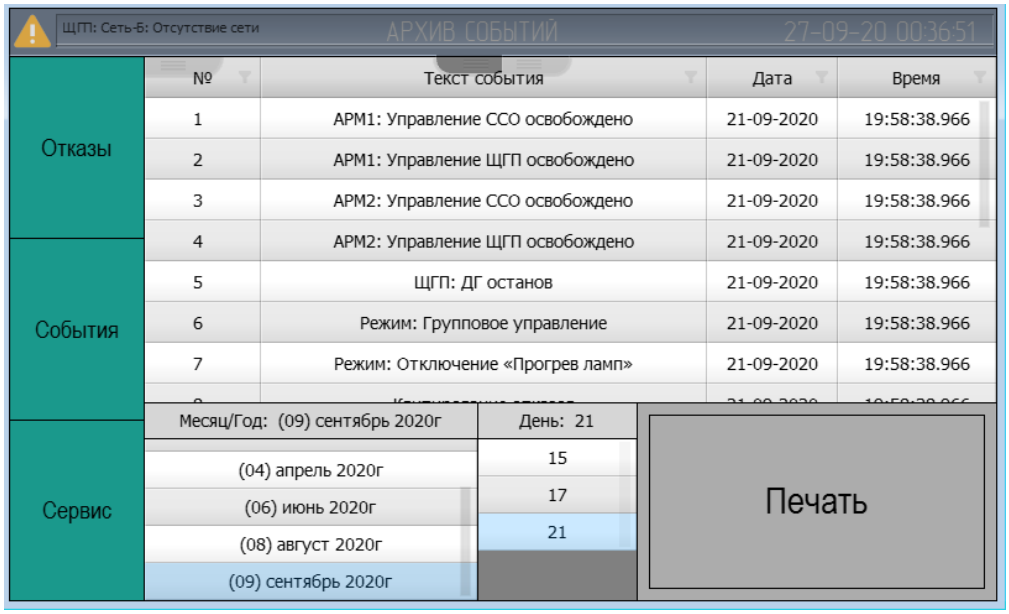


Рисунок 31. Страница «События»

Для соответствия по времени архивных данных в контроллерах каждого АРМ и в контроллере архива, в СДУ предусмотрена автоматическая синхронизация времени между устройствами. Также в СДУ предусмотрена возможность изменения системного времени и даты. Настройка текущих даты и времени производится в контроллере архива. Автоматическая синхронизация даты и времени для каждого АРМ производится каждый час или сразу при изменении системного времени и даты в контроллере архива.

Страница «Сервис» (рисунок 33) предназначена для настройки системной даты и времени. Изменения системной даты и времени производится в всплывающем окне (рисунок 34), которое вызывается нажатием на индикатор даты и времени на странице.

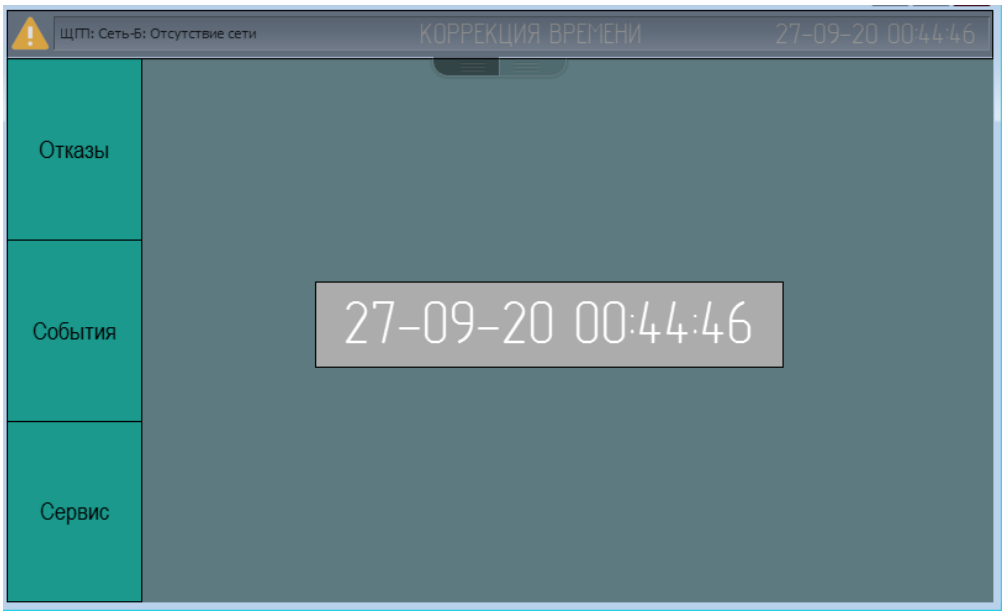


Рисунок 33. Страница «Сервис»

Рисунок 34. Всплывающее окно настройки системной даты и времени

Подтверждение изменений – нажатие кнопки «Ввод».

ООО «Авиасветотехника»
196210, Санкт-Петербург, ул. Штурманская, д. 9, корп. 2
+7 (812) 6791481, info@aviasvet.ru, www.aviasvet.ru
2026 г.