

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Система управления блокировкой дверей AirLock

ООО «Инженерные Технологии»
г. Челябинск

Введение

Требования к обслуживающему персоналу

Все виды работ по настройке, обслуживанию, ремонту и диагностике оборудования должны выполняться исключительно квалифицированным техническим персоналом, прошедшим специальное обучение и имеющим соответствующие знания и навыки. Перед началом любых операций с устройством необходимо ознакомиться с настоящим руководством и строго соблюдать изложенные рекомендации.

Обслуживающий персонал обязан иметь:

- Профессиональную подготовку по специальности, связанной с эксплуатацией данного вида оборудования;
- Достаточный опыт работы с аналогичными устройствами;
- Действующий документ, подтверждающий квалификацию (аттестация, удостоверение, свидетельство);
- Регулярно проходить инструктаж по технике безопасности и правилам охраны труда.

Самостоятельное вмешательство пользователей, не обладающих необходимыми знаниями и опытом, категорически запрещается. Нарушение данного требования может привести к повреждению оборудования, выходу его из строя, созданию опасных условий труда и утрате гарантийных обязательств изготовителя.

Любые неисправности, выявленные в процессе эксплуатации, подлежат устранению исключительно специалистами сервисного центра предприятия-изготовителя или авторизованными партнерами.

1. Система управления блокировкой дверей AirLock

Описание продукта: Система предназначена для управления блокировкой дверей в чистых помещениях, таких как фармацевтические, биотехнологические и лабораторные комплексы. Она предотвращает одновременное открытие двух и более дверей, что исключает риск контаминации и поддерживает необходимый уровень чистоты в помещении. Система поддерживает гибкую настройку, легко интегрируется в существующие SCADA и другие автоматизированные системы управления.

Соответствие ГОСТ Р 56640-2015: Система разработана в полном соответствии с требованиями ГОСТ Р 56640-2015, который устанавливает стандарты для проектирования и монтажа чистых помещений. Это включает в себя контроль доступа, индикацию состояния дверей и интеграцию с системами безопасности.

Состав системы:

Система AirLock состоит из трех основных компонентов:

- **Контроллер Airlock-S:** считывает состояния и события узлов, обеспечивает связь со SCADA-системой через Ethernet. Управляет настройкой узлов. Соединяется с узлами посредством CAN-шины.
- **Узлы управления AirLock-N:** управляют электромагнитными или электромеханическими замками дверей, считывают состояния замков, кнопок и внешних сигналов. Объединяются между собой в отдельные независимые группы в пределах которых взаимодействуют между собой. После настройки могут функционировать в составе группы автономно, без участия сервера.
- **ОПС-сервер:** программное обеспечение, обеспечивающее доступ SCADA-систем к данным сервера и узлов, поддерживая централизованный мониторинг и управление.

Функциональные возможности:

- **Группировка узлов управления:** настройка групп узлов, функционирующих взаимосвязано в пределах группы.
- **Управление временем разблокировки:** настройка времени задержки перед разблокировкой для каждой группы дверей.
- **Индикация состояния:** возможность подключения световой и звуковой индикации (встроенной в кнопку разблокировки или отдельно), отображающей статус двери (блокировка, разблокировка, ошибка).
- **Интеграция с системами безопасности:** поддержка внешних сигналов, таких как пожарная сигнализация, для автоматического разблокирования всех дверей.

- **Контроль ошибок:** система контролирует ошибки, такие как незакрытые двери или открытие заблокированной двери, и информирует пользователя.

- **Физические кнопки:** возможность подключения внешних кнопок (например, на панели диспетчера) для экстренной разблокировки или блокировки всех дверей, с приоритетом функции разблокировки при одновременном нажатии кнопок блокировки и разблокировки. Дополнительно каждая дверь оснащается собственными кнопками принудительной разблокировки.

- **Автономная работа:** система продолжает функционировать даже при выходе из строя основного сервера, что обеспечивает высокую надежность и бесперебойность работы.

- **Дополнительные возможности управления через SCADA-систему:** Поддержка централизованного мониторинга и управления электромеханическими замками через OPC-сервер.

- **Связь:** интерфейс CAN для связи с узлами и сервером, интерфейс Ethernet для интеграции со SCADA-системой через сервер OPC UA.

2. Сервер управления «Контроллер Airlock-S»

Контроллер Airlock-S предназначен для централизованного управления системой блокировки дверей. Он считывает состояния и события подключённых узлов, обеспечивает их настройку и передачу данных в SCADA-систему по интерфейсу Ethernet. Связь с узлами управления осуществляется по CAN-шине.

Одновременно к контроллеру может быть подключено до 30 узлов управления при длине линии связи не более 200 м.

Конструктивно прибор выполнен в корпусе для установки на стандартную DIN-рейку.

Встроенный дисплей в процессе работы не используется и индикацию не отображает.

Технические характеристики изделия указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики контроллера **Airlock-S**.

Наименование	Значение
Напряжение питания постоянное, В	(12...24) $\pm$ 12,5%
Ток, потребляемый изделием при напряжении 24 В, не более, мА	60
Интерфейс внешней связи	Ethernet TCP/IP
Тип поддерживаемых узлов	Airlock-N
Максимальное количество узлов на линии, шт	30
Тип интерфейса для связи с узлами управления	CAN
Максимальная длина линии связи с узлами управления Airlock-N, м.	200
Степень защиты корпуса	IP20
Габариты, мм	90,2 $\times$ 71 $\times$ 57,5
Масса, г	275
Диапазон эксплуатации по температуре/влажности, °C/%	-40...+60 / 0...95
Диапазон хранения по температуре/влажности, °C / %	-40 ... +40 / 0 ... 80
Диапазон хранения и эксплуатации по атмосферному давлению, кПа	84,0 ... 106,7

Внешний вид прибора показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – внешний вид контроллера Airlock-S

2.1. Внешние подключения

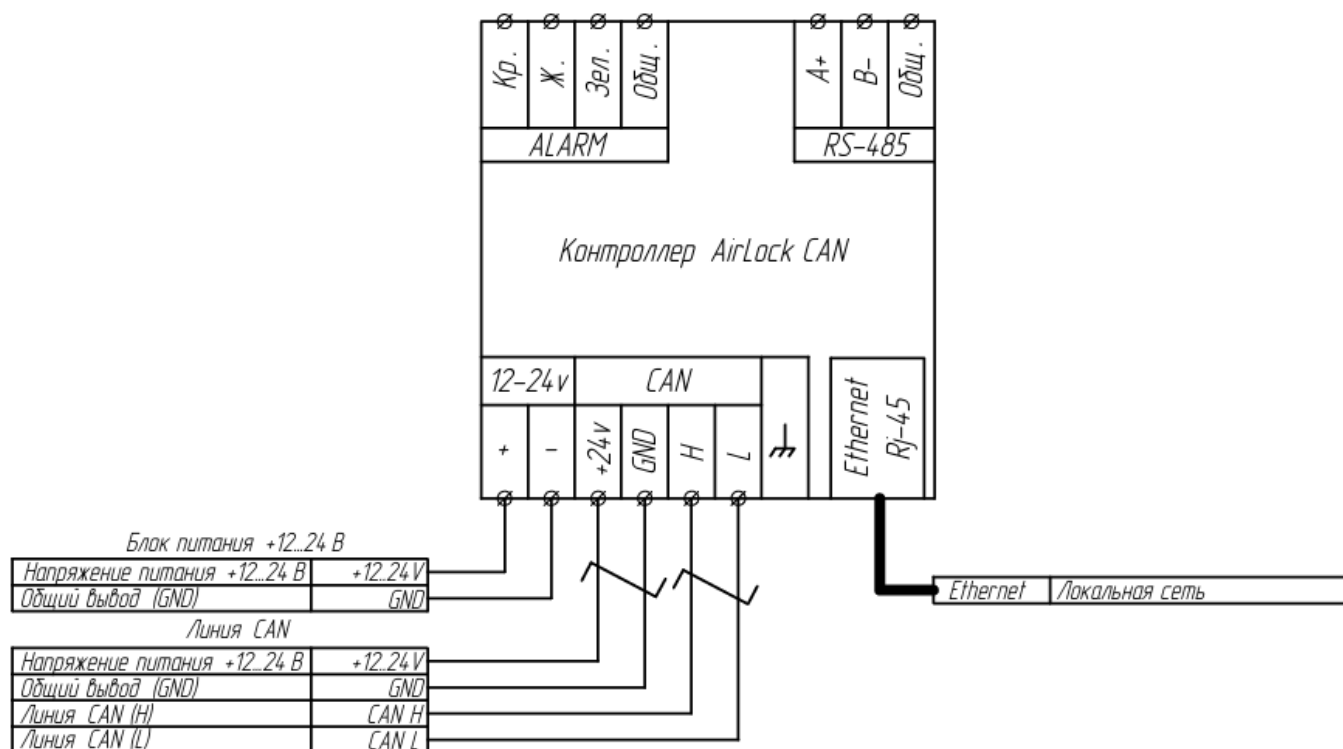


Таблица 2 – Обозначение разъемов контроллера Airlock-S

№	Обозначение	Назначение	
1	+12..24	Питание сервера	Питание +12..24
2	GND		Питание общ.
3	+12..24	Линия CAN	Питание по линии CAN, равно напряжению питания сервера.
4	GND		Линия CAN, общий
5	H		(CAN_H)
6	L		(CAN_L)
7	Ethernet		Подключение к ПК или локальной сети

*Разъемы Alarm и RS485 прибором не используются.

3. Узел управления «AirLock-N»

Предназначен для управления электромагнитными или электромеханическими замками дверей, мониторинга их состояния и обработки внешних сигналов в рамках чистых помещений. Узел управления отвечает за выполнение команд блокировки и разблокировки дверей, считывание состояния дверей и замков, а также за управление световой и звуковой индикацией.

Конструктивно прибор выполнен в корпусе для установки на стандартную DIN-рейку.

Функциональные возможности узла управления:

- **Считывание состояния:** определение состояния двери (открыта/закрыта) осуществляется за счёт считывания сигнала с датчика положения двери (геркона). Определение состояния замка (заблокирован/разблокирован) выполняется по сигналам встроенных датчиков: для электромагнитных замков используется датчик Холла, для электромеханических – датчика положения ригеля.

- **Индикация состояния:** управление световой и звуковой индикацией на дверях, информируя о текущем статусе.

- **Управление замками:** осуществление функций блокировки и разблокировки замка.

- **Связь:** приём и передача сообщений о событиях открытия и закрытия дверей.

- **Контроль внешних сигналов:** обрабатывает внешние сигналы, такие как команда разблокировки при пожарной тревоге, обеспечивая безопасность и соответствие стандартам.

- **Физические кнопки:** поддержка физических кнопок для экстренной разблокировки и блокировки дверей, с приоритетом функции разблокировки.

- **Автономность:** совместная работа узлов не требует постоянного присутствия сервера.

Технические характеристики изделия указаны в таблице 3.

Таблица 3– Технические характеристики узла управления **Airlock-N**.

Наименование	Значение
Напряжение питания	(12...24) ±12,5%
Ток потребления (без учета электрозамка), мА	60 мА
Количество подключаемых кнопок разблокировки	2 (НО (NO))
Коммутируемый ток цепи замка, А, не более	0,5
Входы датчиков контроля двери	2 (геркон, датчик холла)
Интерфейс для связи с узлами и контроллером системы	CAN
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры, мм	90,2 × 71 × 57,5
Масса, г, не более	260
Диапазон эксплуатации по температуре/влажности, °С / %	-40 ... +60 / 0 ... 95
Диапазон хранения по температуре/влажности, °С / %	-40 ... +40 / 0 ... 80
Диапазон хранения и эксплуатации по атмосферному давлению, кПа	84,0 ... 106,7

3.1. Подключение узла управления Airlock-N

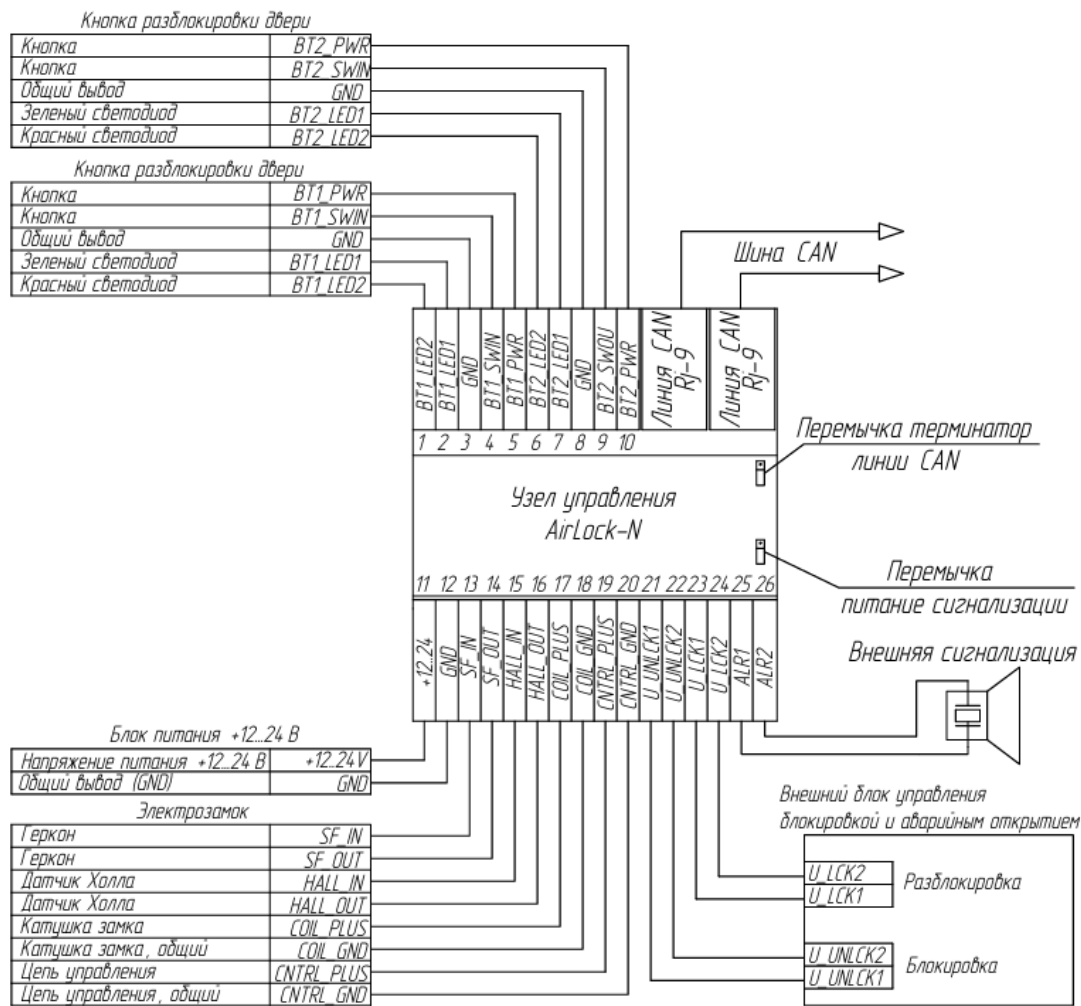
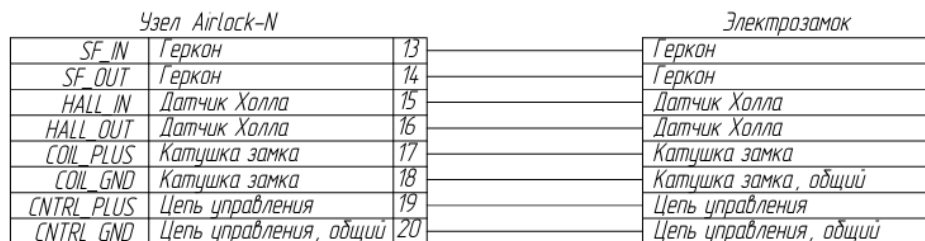


Таблица 4 – Назначение контактов узла управления Airlock-N.

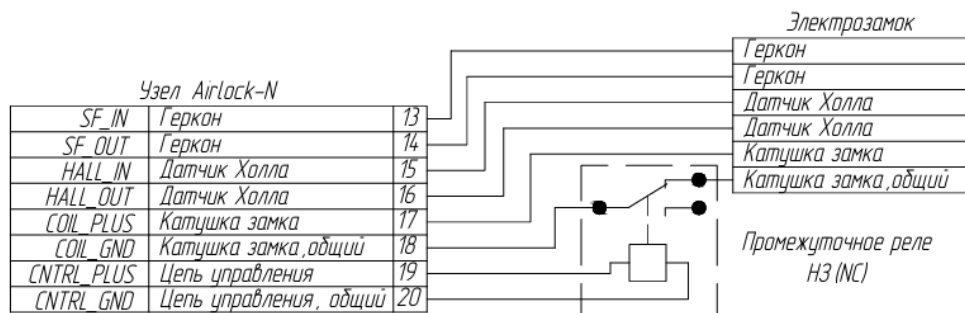
№	Обозначение	Назначение		№	Обозначение	Назначение	
1	BT1_LED2	Кнопка 1	LED Замкнуто	13	SF_IN	Электрозамок	Геркон
2	BT1_LED1		LED Открыто	14	SF_OUT		Геркон
3	GND		Общий	15	HALL_IN		Датчик холла
4	BT1_SWIN		Кнопка	16	HALL_OUT		Датчик холла
5	BT1_PWR		Пит. 10-30В	17	COIL_PLUS		Катушка замка
6	BT2_LED2	Кнопка 2	LED Замкнуто	18	COIL_GND		Катушка замка
7	BT2_LED1		LED Открыто	19	CNTRL_PLUS		Цепь управления ¹
8	GND		Общий	20	CNTRL_GND		Цепь управления ¹
9	BT2_SWOU		Кнопка	21	U_UNLCK1	Режим Блокировка	Вход 24В ²
10	BT2_PWR		Пит. 10-30В	22	U_UNLCK2		Общий
11	+12..24		Питание узла	23	U_LCK1	Режим Аварийная разблокировка	Вход 24В ³
12	GND		Питание общ.	24	U_LCK2		Общий
				25	ALR1	Сигнализация	Выход сигн. ⁴
				26	ALR2		Вход сигн. ⁴

Примечания:
1 – При подаче напряжения на цепь управления замок отключается;
2 – Наличие напряжения включает режим блокировки замка, для активации требуется наличие напряжения 24В;
3 – Отсутствие напряжения включает режим аварийного открытия, для нормальной работы требуется постоянное наличие напряжения 24В. Используется для интеграции с системами безопасности;
4 – При снятой перемычке «питание сигнализации» работает как сухой контакт. Если перемычка установлена, то питание сигнализации берется с узла, а вход сигнализации не используется;

Подключение электромагнитных замков



а/

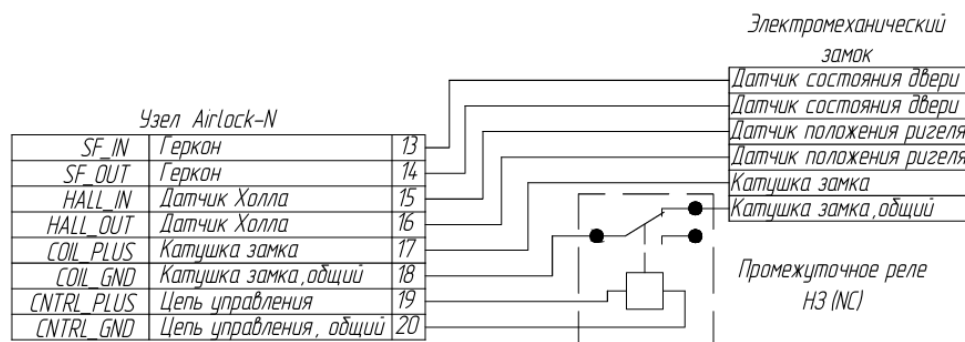


б/

а – подключение электромагнитного замка с встроенной управляющей цепью;
б – подключение электромагнитного замка без встроенной управляющей цепи.

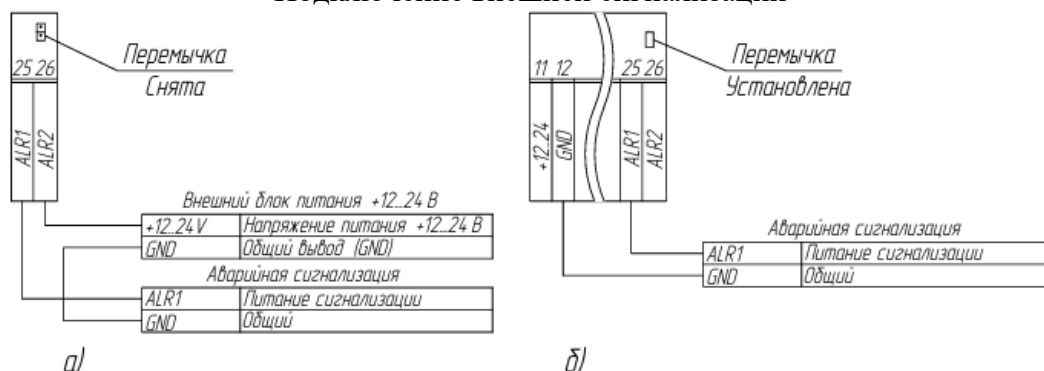
Наличие геркона и датчика Холла обязательны.

Подключение электромеханического замка



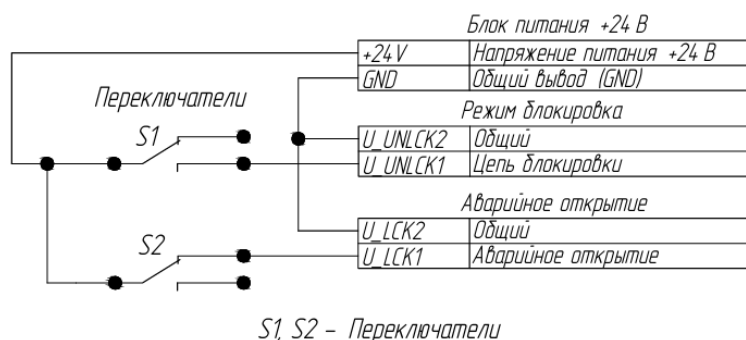
Наличие датчика состояния двери и датчика положения ригеля обязательны.

Подключение внешней сигнализации



а – перемычка снята, выход как «сухой контакт»; б – перемычка установлена, питание сигнализации берется с узла.

Внешний блок управления блокировкой и аварийным открытием



Разъемы RJ-9 Предназначены для подключения к контроллеру и другим узлам по линии CAN-шины. Разъемы равнозначные.

Узел в линию (линия CAN) подключается только по принципу общей шины.

На последний в линии узел устанавливается перемычка-терминатор на штыревой разъем (разъем находится внутри узла, для доступа к перемычке необходимо снять верхнюю крышку).

Обозначение контактов для разъемов «4P4C» (RJ9), применяемых для линии CAN указано на рисунке.

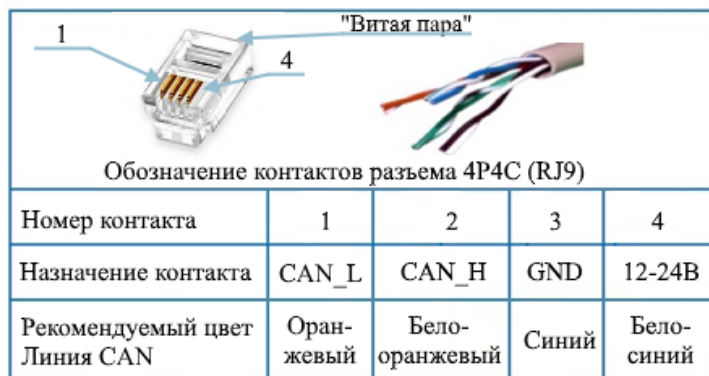


Рисунок – Обозначение контактов для разъемов «4P4C» (RJ9)

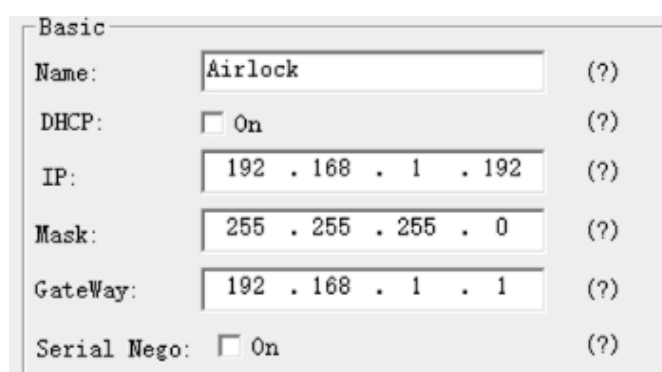
4. Настройка IP-адреса контроллера Airlock-S

Перед началом работы необходимо выполнить настройку сетевого адреса прибора (по умолчанию настроен **ip 192.168.1.200 port 2000** и является **TcpClient**). Для этого прибор необходимо подключить к персональному компьютеру по Ethernet. Обнаружение устройства в локальной сети осуществляется с помощью программного обеспечения **NetModuleConfigure**.

(доступно по адресу: <https://gigrotermon.ru/download/po/NetModuleConfigure.zip>).

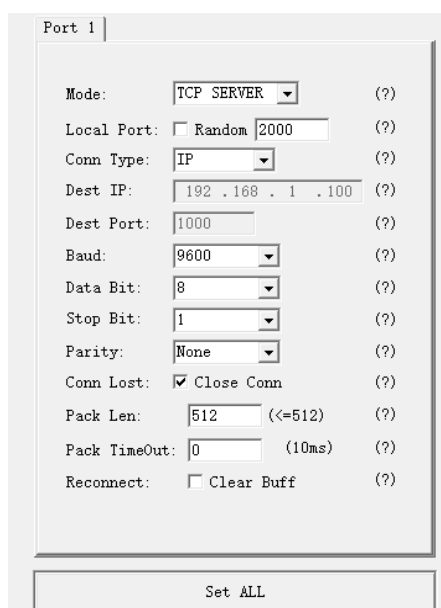
Для поиска прибора в окне программы необходимо нажать кнопку «Search». После выполнения поиска в списке будут отображены IP-адреса обнаруженных устройств.

Одинарным кликом выбрать из списка прибор с именем **Airlock**.



На панели «**Basic**» в поля «**IP**», «**Mask**» и «**Gateway**» ввести требуемые параметры (на рисунке приведены для примера). Для удобства идентификации прибора в сети в поле «**Name**» может быть задано пользовательское имя.

На панели «**Port 1**» должны быть установлены настройки, показанные на рисунке



По нажатию на кнопку «**Set ALL**» все новые настройки запишутся в прибор.

Сетевой модуль прибора автоматически перезагрузится и станет доступен по новому IP-адресу.

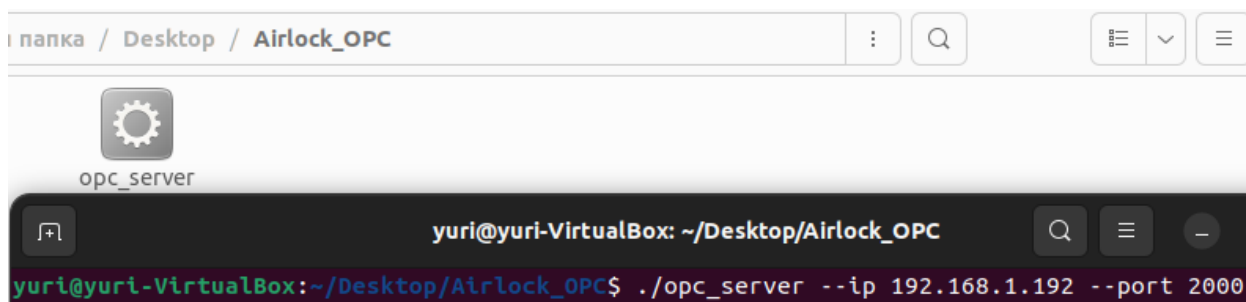
5. Запуск OPC-сервера.

Открыть папку с файлом `opc_server` (предоставляется по запросу)

Открыть терминал, перейти командой **cd** в папку расположения программы и ввести:

Для ОС Linux

```
./opc_server --ip < server_1_ip sever_2_ip .. > --port <2000>
```



Для ОС Windows

```
opc_server.exe --ip < server_1_ip sever_2_ip .. > --port <2000>
```

```
\\Desktop>opc_server.exe --ip 192.168.1.192 --port 2000
```

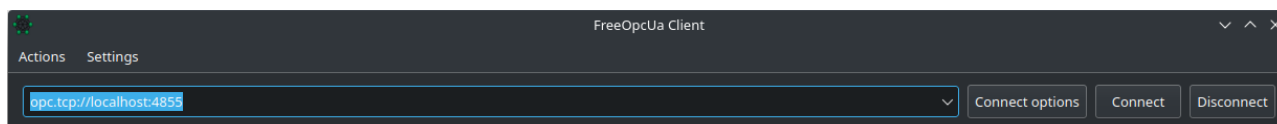
где **server_#_ip** – локальный IP-адрес прибора-сервера (*может быть несколько, указываются через пробел*), порт по умолчанию **2000**.

Дальнейшая настройка узлов производится через клиентское ПО (например, OPC-UA Client, OPC UAexpert) или SCADA-системы.

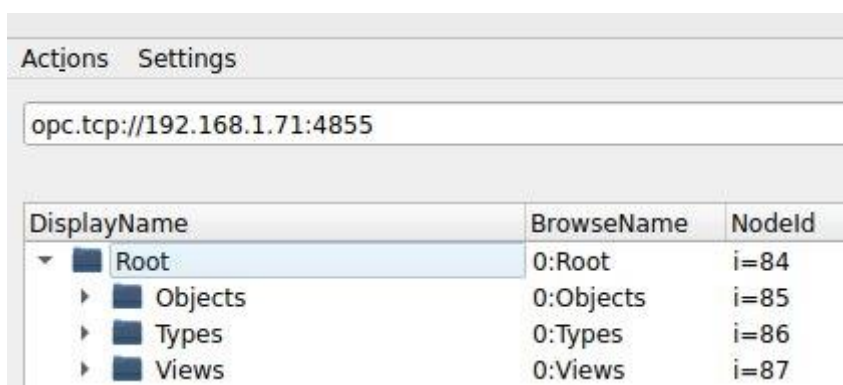
6. Настройка узла на примере OPC-UA Client. Подключение.

В поле «Соединение» вводится адрес в формате `opc.tcp://<ip_addr>:4855` или `opc.tcp://<ip_addr>:4855/OpcUAServerAirLock`. Конкретный формат зависит от используемого OPC UA-клиента. В качестве `<ip_addr>` указывается IP-адрес ПК, на котором запущен OPC-сервер. Если OPC-сервер и OPC UA-клиент работают на одном компьютере, допускается использование значения `localhost`.

Порт 4855 используется по умолчанию.



При успешном соединении с OPC-сервером в окне клиента появится структура адресного пространства.

The image shows a screenshot of the 'FreeOpcUa Client' application window after a successful connection. The 'Settings' tab is still active, and the address field now shows 'opc.tcp://192.168.1.71:4855'. Below the address field, a table displays the structure of the address space. The table has three columns: 'DisplayName', 'BrowseName', and 'NodeId'. The 'Root' node is expanded, showing its children: 'Objects', 'Types', and 'Views'.

DisplayName	BrowseName	NodeId
Root	0:Root	i=84
Objects	0:Objects	i=85
Types	0:Types	i=86
Views	0:Views	i=87

В выпадающем списке «**Objects**» отображаются физические сервера (**контроллеры Airlock-S**), подписанные как ***Server[mac address]***.

7.1. Настройка узла на примере OPC-UA Client. Параметры управления сервером. **Server[mac address]**

Внутри выпадающего списка **Server[mac address]** находятся группы узлов, принадлежащие данному серверу (**NodeGroup[group_number]** или **UnknownNodeGroup**) и параметры управления сервером:

DisplayName	BrowseName	NodeId
Root	0:Root	i=84
Objects	0:Objects	i=85
Server	0:Server	i=2253
Server[B0:B2:1C:91:6F:94]	0:Server[B0:...	ns=2;i=0
FindServer	0:FindServer	ns=2;s=FindServer[B0:B2:1C:91:6F:94]
GetNodeList	0:GetNodeList	ns=2;s=GetNodeListServer[B0:B2:1C:91:6F:94]
NodeGroup[1]	0:NodeGroup...	ns=2;i=1
SetDoorLockTime	0:SetDoorLoc...	ns=2;s=SetDoorLockTimeServer[B0:B2:1C:91:6F:94]
SetErrorTimeoutTime	0:SetErrorTi...	ns=2;s=SetErrorTimeoutTimeServer[B0:B2:1C:91:6F:94]
SetFreePassTime	0:SetFreePas...	ns=2;s=SetFreePassTimeServer[B0:B2:1C:91:6F:94]
Types	0:Types	i=86
Views	0:Views	i=87

– **FindServer** – найти сервер (на указанном контроллере Airlock-S по очереди зажгутся и погаснут 3 светодиода);

– **GetNodeList** – получить(обновить) список узлов;

– **SetDoorLockTime** – назначить таймаут блокировки двери для всех узлов текущего сервера;

– **SetErrorTimeoutTime** – назначить таймаут до начала аварии для всех узлов текущего сервера;

– **SetFreePassTime** – назначить таймаут свободного прохода для всех узлов текущего сервера.

– **NodeGroup[group_number]** – группа известных узлов. Содержит узлы, которые уже были настроены и получили уникальные параметры. Параметр **group_number** — отображает порядковый номер группы.

– **UnknownNodeGroup** – неизвестные узлы, которые не определены ни в какую группу. В пределах одного сервера может быть только одна **UnknownNodeGroup** — если все узлы уже определены в группы, то параметр не отображается.

Неизвестный узел представляет собой узел с нулевой группой и нулевым id. Неизвестные узлы не реагируют на события других узлов того же сервера. Что бы сделать узел известным нужно изменить ему номер группы и id.

7.2. Настройка узла на примере OPC-UA Client. Параметры управления группой узлов. NodeGroup[group_number]

В выпадающем списке **NodeGroup[group_number]** представлены узлы, обозначенные как **Node[group_number:node]** (где **group_number** — номер группы, **node** — номер узла в группе) и параметры управления этой группой.

Root	0:Root	i=84
Objects	0:Objects	i=85
Server	0:Server	i=2253
Server[B0:B2:1C:91:6F:94]	0:Server[B0:...	ns=2;i=0
FindServer	0:FindServer	ns=2;s=FindServer[B0:B2:1C:91:6F:94]
GetNodeList	0:GetNodeList	ns=2;s=GetNodeListServer[B0:B2:1C:91:6F:94]
NodeGroup[1]	0:NodeGroup...	ns=2;i=1
Node[1:1]	0:Node[1:1]	ns=2;i=2
Node[1:4]	0:Node[1:4]	ns=2;i=4
OpenNodeGroup	0:OpenNode...	ns=2;s=OpenNodeGroup[1]
SetDoorLockTime	0:SetDoorLoc...	ns=2;s=SetDoorLockTimeNodeGroup[1]
SetErrorTimeoutTime	0:SetErrorTi...	ns=2;s=SetErrorTimeoutTimeNodeGroup[1]
SetFreePassTime	0:SetFreePas...	ns=2;s=SetFreePassTimeNodeGroup[1]
SetDoorLockTime	0:SetDoorLoc...	ns=2;s=SetDoorLockTimeServer[B0:B2:1C:91:6F:94]
SetErrorTimeoutTime	0:SetErrorTi...	ns=2;s=SetErrorTimeoutTimeServer[B0:B2:1C:91:6F:94]
SetFreePassTime	0:SetFreePas...	ns=2;s=SetFreePassTimeServer[B0:B2:1C:91:6F:94]
Types	0:Types	i=86
Views	0:Views	i=87

- **OpenNodeGroup** – открыть группу узлов;
- **SetDoorLockTime** – назначить таймаут блокировки двери только для узлов в текущей группе;
- **SetErrorTimeoutTime** – назначить таймаут до начала аварии только для узлов в текущей группе;
- **SetFreePassTime** – назначить таймаут свободного прохода только для узлов в текущей группе.

7.3. Настройка узла на примере OPC-UA Client. Параметры управления узлом. *Node[group_number:node]*

Внутри выпадающего списка *Node[group_number:node]* находятся параметры управления узлом.

Node[1:1]	0:Node[1:1]	ns=2;i=2
FindNode	0:FindNode	ns=2;s=FindNode[1:1]
IgnoreEventsNodes	0:IgnoreEven...	ns=2;s=IgnoreNodesForNode[1:1]
NodeState	0:NodeState	ns=2;s=StateNode[1:1]
SetGroup	0:SetGroup	ns=2;s=SetGroupNode[1:1]
SetNode	0:SetNode	ns=2;s=SetNodeNode[1:1]

- **FindNode** – найти узел (узел начнет одновременно мигать светодиодами (красным и зеленым, если светодиод двухцветный, то цвет будет желтым) на кнопках двери);
- **IgnoreEventsNodes** – игнорировать события других узлов текущей группы;
- **NodeState** – состояние узла;
- **SetGroup** – назначить номер группы;
- **SetNode** – назначить номер узла.

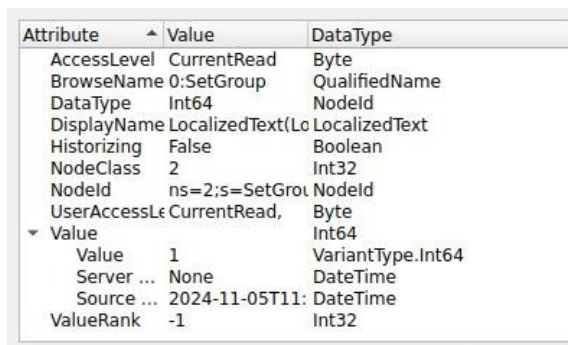
Внутри выпадающего списка *SystemParamState* отображается состояние двери и замка.

SystemParamState	0:SystemPar...	ns=2;i=3
DoorState	0:DoorState	ns=2;s=DoorStateNode[1:1]
ErrorSourceState	0:ErrorSourc...	ns=2;s=ErrorSourceStateNode[1:1]
FreePassSourceState	0:FreePassSo...	ns=2;s=FreePassSourceStateNode[1:1]
LockState	0:LockState	ns=2;s=LockStateNode[1:1]

- **DoorState** – состояние двери (1 – открыта, 0 – закрыта);
- **ErrorSourceState** – состояние аварии (1 – активно, 0 – неактивно);
- **FreePassSourceState** – состояние свободного прохода (1 – активно, 0 – неактивно);
- **LockState** – состояние замка (1 – заблокирован, 0 – разблокирован).

7.4. Настройка узла на примере OPC-UA Client. Изменение параметров управления.

Для изменения параметра необходимо выбрать соответствующий элемент в структуре адресного пространства OPC-сервера, затем в правой части окна найти атрибут Value, ввести его значение и подтвердить его нажатием клавиши Enter.



Attribute	Value	DataType
AccessLevel	CurrentRead	Byte
BrowseName	0:SetGroup	QualifiedName
DataType	Int64	NodeId
DisplayName	LocalizedText(Lo	LocalizedText
Historizing	False	Boolean
NodeClass	2	Int32
NodeId	ns=2;s=SetGroi	NodeId
UserAccessLe	CurrentRead,	Byte
Value		Int64
Value	1	VariantType.Int64
Server ...	None	DateTime
Source ...	2024-11-05T11:	DateTime
ValueRank	-1	Int32

Для отображения изменений рекомендуется разорвать соединение с OPC-сервером и подключиться повторно, последовательно нажав кнопки Disconnect и Connect, расположенные справа от поля соединения.

При изменении параметров **FindServer** и **FindNode** с значения **false** на **true** переподключение к OPC-серверу не требуется — соответствующий параметр автоматически возвращается в исходное состояние (**false**) после выполнения действия.

Все параметры таймаутов указываются в секундах.

Чтобы определить узел в конкретную группу, необходимо изменить его параметр **SetGroup**, указав требуемый номер группы. Если указанная группа отсутствует, она будет создана автоматически.

Рекомендуется также сразу присвоить узлу уникальный идентификатор внутри группы с помощью параметра **SetNode**.