



Малое научно-производственное предприятие «Сатурн»

ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ЦИРКУЛЯЦИОННЫМИ НАСОСАМИ ПЕРВОГО КОНТУРА

ШУН-1

Паспорт

ЕСАН.656367.001ПС

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

© МНПП Сатурн 2022

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с принципом действия, конструкцией и характеристиками шкафа управления циркуляционными насосами первого контура ШУН-1. Паспорт содержит указания, необходимые для правильной эксплуатации и текущего ремонта изделия.

СОДЕРЖАНИЕ

НАЗНАЧЕНИЕ	3
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
УСТРОЙСТВО И РАБОТА.....	5
Выполняемые функции	5
Описание работы.....	5
Описание конструкции.....	10
МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	11
УПАКОВКА.....	11
КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	11
УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	11
МОНТАЖ.....	12
ПОДГОТОВКА ШКАФА К РАБОТЕ	14
Настройка преобразователей частоты Delta Electronics VFD300CP4EB-21	14
Настройка контроллера контроллера Saturn-PLC.....	15
Настройка терморегулятора 7T81.0.000.230	16
ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	16
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	18
ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ДЕЙСТВИЯ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ.....	19
СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	21
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	21
УЧЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....	21
ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	21
СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	22
РЕМОНТ.....	22
ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	22
ХРАНЕНИЕ	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	23

НАЗНАЧЕНИЕ

Шкаф управления циркуляционными насосами первого контура ШУН-1 (далее – ШУН-1) предназначен для управления работой тремя циркуляционными насосами при помощи преобразователей частоты, обеспечивает чередование работы насосов с заданным интервалом времени, контроль давления воды на входе и выходе, защиту насосов от сухого хода, а также дальнейшую передачу информации о работе на верхний уровень систем диспетчеризации по проводным сетям Ethernet.

ШУН-1 выпускается в навесном исполнении, дверь снабжена замком. Внешний вид шкафа показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид ШУН-1

ШУН-1 позволяет управлять работой трех циркуляционных насосов при помощи преобразователей частоты в автоматическом или ручном режиме управления, формирует аварийный сигнал в случае отказа преобразователей частоты или датчиков давления или сухого хода насосов. Информация о работе ШУН-1 может выводиться в диспетчерский пункт по проводной локальной сети Ethernet.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики ШУН-1 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика	Значение
1. Тип подключаемого двигателя насосов	асинхронный
2. Количество подключаемых насосов	3
3. Номинальный ток насоса - для нормальной нагрузки - для легкой нагрузки	45 А 60 А
4. Мощность электродвигателя подключаемого насоса	30 кВт
5. Количество датчиков давления	1 или 2
6. Количество датчиков сухого хода	1
7. Длина кабеля датчиков давления, не более	15
8. Номинальное рабочее напряжение питающей сети	380 В (3 фазы)
9. Допустимые отклонения напряжения питающей сети	-15% ...+10%
10. Номинальная частота питающей сети	50 Гц
11. Допустимые отклонения частоты питающей сети	2 %
12. Номинальное напряжение изоляции	800 В
13. Номинальный ток вводного аппарата защиты	125 А
14. Номинальный ток аппарата защиты насоса	80 А
15. Номинальный условный ожидаемый ток короткого замыкания	6 кА
16. Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254	IP55
17. Система заземления	TN-S
18. Габаритные размеры (высота, ширина, глубина), не более	(1200x1000x400) мм
19. Масса, не более	120 кг
20. Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, - относительная влажность окружающего воздуха, при +25°C, без конденсации	(0 – 50) °С до 80 %
21. Средний срок службы	12 лет

УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Выполняемые функции

ШУН-1 обеспечивает выполнение следующих функций:

- управление циркуляционным насосом с асинхронным двигателем при помощи преобразователей частоты;
- работу насосов в режиме циркуляции без регулирования;
- останов работы насосов по внешнему сигналу;
- автоматическую смену насосов с заданным интервалом времени, подсчет времени наработки;
- встроенные часы реального времени и календарь с автономным источником питания;
- контроль давления на входе насосов по датчику давления воды или реле сухого хода;
- контроль работы циркуляционных насосов по датчику давления на выходе;
- контроль исправности датчиков давления;
- дистанционный режим управления насосами по локальной сети;
- индикацию режимов работы, аварийных сообщений, настроечных параметров на встроенном графическом индикаторе контроллера;
- просмотр текущего состояния всех входов и выходов контроллера;
- останов насоса и аварийная сигнализация выхода за рабочие пределы давления воды на входе и выходе насосов, сухого хода, отказе преобразователя частоты;
- регистрация аварийных сообщений в энергонезависимом журнале событий контроллера;
- передачу данных по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU;
- передачу данных по каналам связи TCP/IP локальной сети Ethernet во внешние информационные системы;
- получение по каналам связи TCP/IP локальной сети Ethernet заданной информации с целью управления режимом работы и изменению настроечных параметров;
- настройку и хранение настроечных параметров в энергонезависимой памяти контроллера;
- защиту от несанкционированного доступа к настроечным параметрам при помощи пароля.

Описание работы

Структурная схема контура циркуляции приведена на рисунке 2. На схеме изображены циркуляционные насосы К5.1 – К5.3, датчик давления на входе РТ7, датчик давления на выходе РТ6, реле сухого хода PS6 на входе насосов.

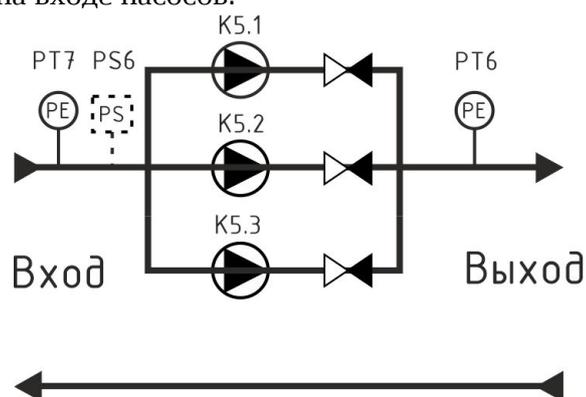


Рисунок 2 – Структурная схема контура циркуляции

Контроллер Saturn-PLC в режиме «Циркуляция» обеспечивает работу трех насосов, включенных параллельно. В параметрах схемы можно задать число активных (одновременно работающих) насосов от 2 до 3. Насосы подключаются к контроллеру через преобразователи частоты (ПЧ1 - ПЧ3). Регулирование частоты вращения насосов не осуществляется, контроллер только включает работу соответствующих ПЧ1 – ПЧ3. В настройках контроллера задается время разгона, время торможения насоса.

Насосы могут работать с чередованием с заданным интервалом времени. Если в конфигурации системы общее количество насосов задано 3, а число активных насосов задано 2, то два насоса всегда находятся в работе, а один - в резерве.

Контроль давления на входе насосов производится при помощи реле сухого хода PS6 или аналогового датчика давления PT7. Если используется датчик PT7, то в случае падения этого давления менее заданной величины, насосы выключаются и контроллер формирует сигнал «Авария». Насосы автоматически включатся при появлении на входе давления более порогового значения, заданного в настройках. Задается также величина допустимого падения давления воды на входе группы насосов в момент и после включения насоса, при превышении которого формируется сообщение об аварии. При неисправности какого-либо насоса включается резервный насос.

Датчик давления PT6 используется для контроля давления воды на выходе насосов.

Контроль работоспособности насосов производится по дискретным сигналам аварии насоса, поступающим от преобразователя частоты.

Назначение входов и выходов контроллера Saturn-PLC:

T1	- дискретный вход режима работы ПЧ 1 (0В – автоматический режим);
T2	- дискретный вход режима работы ПЧ 2 (0В – автоматический режим);
T3	- дискретный вход режима работы ПЧ 3 (0В – автоматический режим);
DI2	- дискретный вход реле сухого хода (0В – нет сухого хода);
DI3	- дискретный вход разрешения работы ПЧ1 (0В - разрешена работа);
DI5	- дискретный вход разрешения работы ПЧ2 (0В - разрешена работа);
DI7	- дискретный вход разрешения работы ПЧ3 (0В - разрешена работа);
DI4	- дискретный вход отказа ПЧ1 (0В - отказ);
DI6	- дискретный вход отказа ПЧ2 (0В - отказ);
DI8	- дискретный вход отказа ПЧ3 (0В - отказ);
AI1	- аналоговый вход (0-20) мА для подключения датчика давления на входе насосов, вместо датчика Pвх может использоваться реле сухого хода PS;
AI2	- аналоговый вход (0-20) мА для подключения датчика давления на выходе насосов, используется только для контроля работы;
DO1	- дискретный выход управления ПЧ1 (пуск – замыкание, стоп - размыкание);
DO2	- дискретный выход управления ПЧ2 (пуск – замыкание, стоп - размыкание);
DO3	- дискретный выход управления ПЧ3 (пуск – замыкание, стоп - размыкание);
DO11	- выход обобщенного сигнала аварии (отказ ПЧ или датчиков давления или сухой ход), формируемого контроллером (авария – замыкание контактов).

Назначение входов и выходов преобразователя частоты (ПЧ1 - ПЧ3):

MI1	Переключение в режим HAND (+24В – ручной режим управления);
MI2	Переключение в режим AUTO (+24В – автоматический режим управления);

FWR	Пуск /стоп (+24В – пуск ПЧ)
RA1-RC1	Выход реле АВАРИЯ (замкнуто – авария ПЧ)
RA2-RC2	Выход реле РАБОТА (замкнуто – работа ПЧ)
RA3-RC3	Выход реле ГОТОВ (замкнуто – готовность к работе ПЧ)

Принципиальная электрическая схема ШУН-1 приведена в приложении 1.

Трехфазное напряжение сети электропитания поступает на автоматический выключатель QF и далее на шину L1, L2, L3 (Ш1), N (Ш3), PE (Ш2). Световой индикатор HL1 «Сеть» служит для индикации подачи напряжения на вводе шкафа.

Через автоматические выключатели QF1 – QF3 напряжение питания поступает на преобразователи частоты UZ1 – UZ3. Автоматические выключатели QF1 – QF3 служат для защиты электрических цепей от перегрузок и токов короткого замыкания. Циркуляционные насосы сетевой воды первого контура К5.1 – К5.3 подключаются непосредственно к выходам преобразователей частоты UZ1 – UZ3.

Автоматический выключатель QF4 служит для питания системы вентиляции, освещения шкафа, дополнительной технологической розетки XS1. Розетка XS1 служит для подключения внешних устройств с напряжением 220 В 50 Гц и токе до 5 А при наладке ШУН-1. Светильник EL1 служит для местного освещения монтажной панели шкафа и установленных на ней аппаратов во время технического обслуживания шкафа.

Вентилятор охлаждения M1 обеспечивает принудительную циркуляцию воздуха внутри шкафа, охлаждает оборудование и кабельные соединения. Фильтрующие вентиляторные модули на входе и выходе препятствуют попаданию пыли и грязи внутрь шкафа. Включение принудительной вентиляции осуществляет модульный щитовой термостат TS1. При повышении температуры внутри электрощита выше заданной уставки, управляющий контакт термостата TS1 замыкается, а при снижении температуры ниже заданной, управляющий контакт размыкается.

Автоматический выключатель SF1 служит для подачи напряжения питания на блок питания G1 датчиков, контроллера Saturn-PLC (A1) и реле автоматики шкафа, световых индикаторов.

Блок питания G1 формирует постоянное стабилизированное напряжение $24 \text{ В} \pm 10 \%$ при токе до 0,4 А для питания датчиков давления PT7, PT6. Блок питания обеспечивает защиту от короткого замыкания выхода, перенапряжения и перегрузки по току.

Преобразователи частоты Delta Electronics VFD300CP4EB-21 серии VFD-CP2000 могут работать с асинхронными двигателями, синхронными двигателями с постоянными магнитами и с реактивными синхронными двигателями. Современные алгоритмы векторного управления позволяют обеспечить регулирование скорости и момента с высокой точностью и в широком диапазоне. Преобразователи UZ1 – UZ3 рассчитаны на управление двигателями мощностью до 30 кВт и номинальным током до 60 А. Преобразователь имеет встроенный тормозной модуль и фильтр ЭМС. Встроенный ПИД-регулятор преобразователя обеспечивает качественное управление электродвигателями с переменным моментом вращения. Штатный пульт управления позволяет не только просматривать и редактировать параметры и переменные привода, но и организовывать пользовательские экраны с произвольным выводом информации и использованием четырех программируемых кнопок управления, регистрировать 30 последних ошибок.

Многофункциональный универсальный контроллер Saturn-PLC (A1) реализует алгоритмы автоматизированного управления преобразователями частоты ПЧ1-ПЧ3 в режиме

«Циркуляция», управления циркуляционными насосами, контроля сухого хода насосов (реле PS6 или датчик PT7), останова насосов в случае аварий, а также дальнейшей передачи информации о работе станции на верхний уровень систем диспетчеризации по проводным сетям Ethernet.

Датчик сухого хода PS6 с выходом «сухой контакт» группы насосов K5.1-K5.3 подключается к разъему X2 (1, 2).

Датчик давления на входе насосов PT7 с выходом (4-20) мА подключается к разъему X2 (3, 4).

Датчик давления на выходе насосов PT6 с выходом (4-20) мА подключается к разъему X2 (6, 7).

Циркуляционные насосы K5.1-K5.3 работают под управлением контроллера А1. Для разрешения работы соответствующего насоса в автоматическом режиме следует перевести переключатели SA1, SA3, SA5 в положение «АВТ». Напряжение +24В подается на вход MI2 «АУТО» преобразователей UZ1 – UZ3 для включения автоматического режима управления. Напряжение 0В будет подано на входы T1-T3, и, далее через выходное реле RC3-RA3 «ГОТОВ» преобразователей частоты ПЧ1-ПЧ3, которое замыкается при исправном его состоянии и готовности к работе, на входы контроллера DI3, DI5, DI7 для разрешения и запуска работы насосов. Контроллер А1 замыкает выходы DO1-DO3, и при отсутствии сигнала внешнего останова (выходы реле K8 замкнуты), напряжение +24В поступает на вход FWR «ПУСК/СТОП» и включает работу преобразователей UZ1 – UZ3. После запуска преобразователей замыкаются контакты реле RC2-RA2 «РАБОТА», включается реле K1, K3, K5, контакты которого включают световые индикаторы HL3, HL6, HL8 «Работа ПЧ».

Насосы работают попеременно, контроллер А1 переключает их через заданное в настройках время наработки, например, раз в сутки. Во время работы контролируется работоспособность насосов при помощи датчика сухого хода PS6, формирующего на своих выходах двоичный сигнал (замкнут – когда нет сухого хода), который поступает на дискретный вход DI2 контроллера А1.

Для разрешения работы соответствующего насоса в ручном режиме следует перевести переключатели SA1, SA3, SA5 в положение «РУЧН». Напряжение +24В подается на вход MI1 «HAND» преобразователей UZ1 – UZ3 для включения ручного режима управления. Также напряжение +24В подается через переключатели SA2, SA4, SA6 на вход FWR «ПУСК/СТОП», и, при отсутствии сигнала внешнего останова (выходы реле K8 замкнуты), включает работу преобразователей UZ1 – UZ3.

Для выключения работы соответствующего насоса следует перевести переключатели SA1, SA3, SA5 в положение «0». В этом случае напряжение +24В не подается на входы MI1, MI2, FWR преобразователей UZ1 – UZ3. Контроллер А1 запретит работу насосов, так как на входы DI3, DI5, DI7 не поступает напряжение 0В.

Цепь внешнего останова насосной станции подключена к разъему X2 (13, 14). Если эта цепь замкнута, то разрешена работа насосной станции. В этом случае напряжение 220В 50Гц подается на реле K8, которое подает напряжение питания на блок питания G1, контроллер А1, реле автоматики шкафа. Если цепь разъема X2 (13, 14) разомкнута, то включается индикатор HL2 «Внешний останов», а напряжение питания на блок питания G1, контроллер А1, реле автоматики шкафа не подается.

В случаях сбоя в работе преобразователя частоты UZ1 – UZ3 замыкаются контакты реле RC1-RA1, включается реле K2, K4, K6, которое включает световой индикатор HL4, HL7, HL9 «Авария ПЧ». Сигналы об аварии ПЧ1-ПЧ3 поступают на дискретные входы DI4, DI6, DI8 контроллера А1.

Контроллер А1 проверяет нахождение значений сигналов датчиков РТ6, РТ7 в допустимой рабочей области, состояние реле сухого хода PS6, сигналы аварий ПЧ. Контроллер А1 формирует на выходе реле DO11 и в цепи X2 (18, 19) сигнал об аварии «Авария общая» в следующих случаях:

- значение давления РТ6 выходит за границы рабочего диапазона;
- значение давления РТ7 выходит за границы рабочего диапазона;
- сработало реле сухого хода насосов (контакты размыкаются);
- обрыв, замыкание линии связи хотя бы одного датчика РТ6, РТ7;
- авария ПЧ1-ПЧ3.

Контроллер А1 регистрирует аварии в памяти в журнале событий.

В случае вышеназванных аварий контроллер А1 включает реле К7, контакты которого замыкаются и включают светозвуковой индикатор HL5.

При возникновении отказа ПЧ1-ПЧ3 соответствующий насос останавливается с занесением сообщения в журнал. Перечень аварий ПЧ приведен в его эксплуатационной документации. Для сброса аварии ПЧ следует подождать не менее 5 секунд и нажать на кнопку RESET на пульте управления ПЧ. Некоторые аварии сбрасываются только снятием напряжения питания ПЧ.

Если установлен признак «Квитирование аварии» в положение «Автоматически», то перезапуск контроллера А1 (сброс аварии DO11) после возникновения аварии произойдет в автоматическом режиме, как только исчезнет входной сигнал об аварии.

В случае аварии одно из насосов остальные продолжают работать в соответствии с заданным графиком переключения.

Описание конструкции

Конструктивно ШУН-1 представляет собой навесной металлический шкаф с двумя дверцами (рисунок 3). Замок дверцы запирается специальным ключом.

Кабельные вводы расположены в нижней стенке корпуса шкафа. На боковой стенке корпуса снизу расположен приточный вентилятор охлаждения с фильтром, теплый воздух выходит через другую боковую стенку сверху.

На дверце шкафа расположены:

- переключатели «Режим управления ПЧ1», «Управление ПЧ1 в ручном режиме», «Режим управления ПЧ2», «Управление ПЧ2 в ручном режиме», «Режим управления ПЧ3», «Управление ПЧ3 в ручном режиме»;
- световые индикаторы «Сеть», «Внешний останов»;
- светозвуковой индикатор «Авария общая».

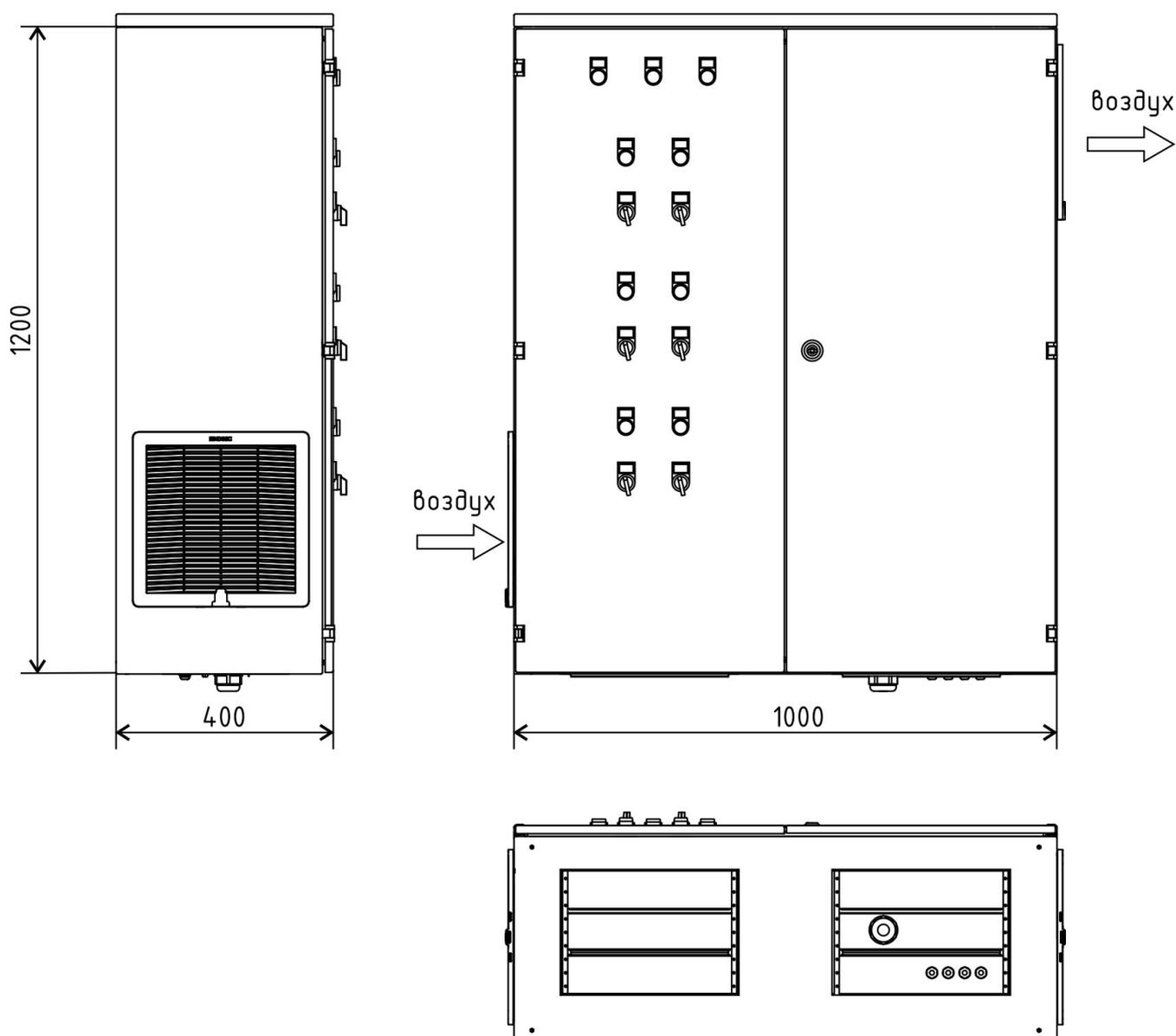


Рисунок 3 – Габаритные размеры ШУН-1

МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка ШУН-1 содержит:

- товарный знак;
- условное обозначение;
- заводской номер;
- дата изготовления;
- напряжение питания и потребляемая мощность;
- степень защиты оболочки;
- надписи над разъемами, органами управления и индикаторами.

Транспортная маркировка содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки «Хрупкое, осторожно», «Беречь от влаги», «Штабелирование ограничено». Маркировка транспортной тары производится по ГОСТ 14192.

УПАКОВКА

ШУН-1 и документация упакованы в полиэтиленовый пакет. Для транспортирования шкаф упакован в коробку из гофрированного картона.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки ШУН-1 приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Кол.	Примечание
Шкаф управления циркуляционными насосами первого контура ШУН-1	1	Датчики, реле в комплект поставки не входят
Кронштейны WB8	4	
Паспорт	1	

УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

ВНИМАНИЕ!

1. Внутри шкафа присутствует опасное для жизни напряжение 220 В, 50 Гц.
2. Корпус шкафа должен быть заземлен.
3. Не прикасаться к токоведущим частям под напряжением.
4. Не разбирать шкаф под напряжением.
5. Запрещается эксплуатация при открытой двери шкафа.

ШУН-1 не предназначен для эксплуатации в среде, содержащей взрывоопасные газы, пары кислот, щелочи и другие вещества, вызывающие коррозию и разрушение металлов, токопроводящую и взрывоопасную пыль.

При эксплуатации ШУН-1 необходимо руководствоваться следующими документами:

- Правилами устройства электроустановок (ПУЭ);
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ);
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- действующими на предприятии инструкциями по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности.

К эксплуатации шкафа ШУН-1 допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию по технической эксплуатации и обслуживанию низковольтных комплектных устройств напряжением до 1000 В, изучившие настоящий паспорт, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Шкаф ШУН-1 следует оберегать от ударов и падений.

МОНТАЖ

ВНИМАНИЕ! Запрещается подключать внешние цепи к шкафу ШУН-1 при наличии напряжения питания.

Перед началом монтажа выдержать шкаф ШУН-1 в помещении в течение 8 часов при температуре (15-25) °С, если транспортирование или хранение осуществлялось при отрицательных температурах.

Распаковать шкаф ШУН-1, снять транспортную упаковку. Проверить комплектность шкафа на соответствие настоящему руководству. Убедиться в отсутствии механических повреждений корпуса шкафа, гермовводов, разъемов.

Схема подключения внешних цепей к шкафу ШУН-1 приведена на рисунке П.1 приложения 1.

Установить на заднюю стенку шкафа четыре скобы WB8, входящих в комплект поставки. Скобы крепятся через отверстия на задней стенке корпуса шкафа при помощи штатных болтов. Закрепить шкаф на бетонной стене при помощи четырех саморезов М8 и дюбелей.

Перевести автоматические выключатели QF, QF1-QF4, SF1 в положение «Выключено». Перевести переключатели SA1, SA3, SA5 в положение «0». Перевести переключатели SA2, SA4, SA6 в положение «Стоп».

Подключить через герметичный ввод силовой кабель ВВГнг(А)-LS 5x50 ввода сети питания к клеммам автоматического выключателя QF (L1), (L2), (L3), болту шины Ш1 (N). Защитный провод РЕ подсоединить к болту шины заземления Ш2 внутри шкафа.

Подключить через герметичный ввод силовой кабель ВВГнг(А)-LS 4x16 питания насоса сетевой воды первого контура К5.1 к выходным клеммам T1(U), T2 (V), T3 (W) преобразователя частоты UZ1. Защитный провод РЕ подсоединить к болту шины заземления Ш2 внутри шкафа.

Подключить через герметичный ввод силовой кабель ВВГнг(А)-LS 4x16 питания насоса сетевой воды первого контура К5.2 к выходным клеммам T1(U), T2 (V), T3 (W) преобразователя частоты UZ2. Защитный провод РЕ подсоединить к болту шины заземления Ш2 внутри шкафа.

Подключить через герметичный ввод силовой кабель ВВГнг(А)-LS 4x16 питания насоса сетевой воды первого контура К5.3 к выходным клеммам T1(U), T2 (V), T3 (W) преобразователя частоты UZ3. Защитный провод РЕ подсоединить к болту шины заземления Ш2 внутри шкафа.

Подключить через герметичный ввод кабель МКШ 2x0,75 выхода датчика сухого хода PS6 к клеммам X2:1 (DI2) и X2:2 (GND).

Подключить через герметичный ввод кабель МКШ 2x0,75 выхода датчика давления PS7 на входе насосов к клеммам X2:3 (+24) и X2:4 (AI1).

Подключить через герметичный ввод кабель МКШ 2x0,75 выхода датчика давления PS6 на выходе насосов к клеммам X2:6 (+24) и X2:7 (AI2).

Подключить через герметичный ввод кабель КИПЭВ 1x2x0,6 интерфейса RS-485 к клеммам X2:8 (GND), X2:9 (A), X2:10 (B).

Подключить через герметичный ввод кабель МКШ 2x0,75 выхода цепи «Авария» к клеммам X2:11 и X2:12.

Подключить через герметичный ввод кабель МКШ 2x0,75 выхода цепи «Внешний останов» к клеммам X2:13 и X2:14. Если внешний останов не используется, то необходимо установить перемычку на клеммы X2:13 и X2:14.

Подключить через герметичный ввод кабель локальной сети Ethernet 10/100 Base-TX к разъему X5 контроллера Saturn-PLC для диспетчеризации ШУН-1.

Рекомендуется использовать кабели минимальной длины. Если длина кабеля датчиков или управления будет более 15 м, то рекомендуется использовать экранированный кабель МКЭШ 2x0,75. Экраны кабелей с одной стороны подсоединить к заземленному корпусу шкафа, а на другом конце - оставить свободным.

ПОДГОТОВКА ШКАФА К РАБОТЕ

ШУН-1 поставляется с уже предварительными настроенными значениями параметров и может быть использован по назначению после дополнительной настройки для работы на конкретном объекте.

В общем случае, необходимо произвести дополнительную настройку параметров следующих устройств:

- преобразователей частоты Delta Electronics VFD300CP4EB-21;
- контроллера Saturn-PLC;
- терморегулятора 7T81.0.000.230.

Настройка преобразователей частоты Delta Electronics VFD300CP4EB-21

Настройку параметров преобразователей частоты Delta Electronics VFD300CP4EB-21 следует производить под конкретную марку насоса в соответствии с прилагаемым руководством по эксплуатации.

Список изменений значений регистров преобразователей частоты Delta Electronics VFD300CP4EB-21 серии VFD-CP2000 от установленных по умолчанию приведен в таблице 3.

Таблица 3

Номер регистра	Название	Значение
<i>Параметры привода</i>		
Pr00-04	Содержимое многофункционального дисплея	6: Индикация выходной мощности в кВт
Pr00-20	Источник задания частоты (AUTO)	0: Цифровой пульт управления
Pr00-21	Источник команд управления (AUTO)	1: Внешние терминалы. Кнопка STOP пульта не активна
Pr00-23	Управление направлением вращения двигателя	1: Обратное вращение запрещено
Pr00-30	Источник задания частоты (HAND)	0: Цифровой пульт управления
Pr00-31	Источник команд управления (HAND)	1: Внешние терминалы. Кнопка STOP пульта не активна
<i>Базовые параметры</i>		
Pr01-12	Время разгона 1	10 сек
Pr01-13	Время замедления 1	10 сек
Pr01-45	Дискретность установки времени разгона/торможения	1: 0,1 сек
<i>Параметры конфигурации дискретных входов/выходов</i>		
Pr02-01	Многофункциональный дискретный вход 1 (MI1)	41: Переключение в режим HAND
Pr02-02	Многофункциональный дискретный вход 2 (MI2)	42: Переключение в режим AUTO
Pr02-14	Многофункциональный дискретный выход 2 (RC2-RA2)	1: Индикация работы
Pr02-15	Многофункциональный дискретный выход 3 (RC3-RA3)	9: Готовность привода
Pr02-35	Автозапуск привода	1: Автозапуск привода при подаче питания или после команды СБРОС, если на дискретном входе присутствует команда

		ПУСК
<i>Специальные параметры</i>		
Pr07-19	Управление встроенным вентилятором охлаждения	1: Отключение вентилятора через 1 минуту после останова двигателя

Настройка контроллера контроллера Saturn-PLC

Контроллер Saturn-PLC работает в режиме «Циркуляция» для насосной станции.

Параметры контроллера Saturn-PLC настраиваются вручную в соответствии с руководством по эксплуатации ЕСАН.426469.019РЭ5:

- 1) выбор системы: «Циркуляция»;
 - число насосов: 3;
 - контроль входного давления: РСХ;
 - входы контроля работы: АА;
- 2) управление насосами:
 - число активных насосов: 3;
 - время разгона: 10;
 - время торможения: 10;
 - работа с чередованием;
 - интервал чередования;
 - мин давление на входе;
 - падение входного давления;
 - квитирование аварий: автоматически;
 - пауза после аварии;
 - число попыток;

Общие параметры контроллера Saturn-PLC настраиваются в соответствии с руководством по эксплуатации ЕСАН.426469.019РЭ5:

- 1) параметры датчиков;
 - тип датчика: дискретный вход DIN для Т1-Т3;
 - тип датчика: 4-20 мА для АИ1-АИ2;
 - коррекция;
 - начальная точка;
 - конечная точка;
 - мин допустимое значение;
 - макс допустимое значение;
- 2) сетевые параметры Ethernet:
 - IP адрес;
 - маска подсети;
 - основной шлюз;
 - DNS сервер;
- 3) параметры ModBus:
 - адрес;
 - скорость порта.

Настройка терморегулятора 7Т81.0.000.230

Установить значение уставки включения принудительной вентиляции равной +50°С. При повышении температуры внутри электрощита выше заданной уставки управляющий контакт замыкается. При снижении температуры ниже заданной управляющий контакт размыкается.

ПОРЯДОК РАБОТЫ

После настройки параметров ШУН-1 готов к работе.

Перевести переключатели SA1, SA3, SA5 в положение «0». Перевести переключатели SA2, SA4, SA6 в положение «Стоп».

Открыть дверцу шкафа и перевести автоматические выключатели QF, QF1-QF4, SF1 в положение «Включено», включится индикатор подачи напряжения питания «Сеть» на дверце шкафа.

После подачи напряжения электропитания должен светиться графический индикатор контролера Saturn-PLC, на котором должен отображаться режим работы насосов.

После подачи напряжения электропитания на преобразователи частоты должны отсутствовать сообщения об ошибке на их цифровых индикаторах, светится индикатор «SPOR» и «FWD».

Проверить работу ШУН-1 в ручном режиме управления. Перевести переключатель SA1 «Режим управления ПЧ1» в положение «РУЧН». Перевести переключатель SA2 «Управление ПЧ1 в ручном режиме» в положение «ПУСК». Проверить включение насоса К5.1 и индикатора «Работа ПЧ1», затем вернуть переключатель в положение «СТОП».

Перевести переключатель SA3 «Режим управления ПЧ2» в положение «РУЧН». Перевести переключатель SA4 «Управление ПЧ2 в ручном режиме» в положение «ПУСК». Проверить включение насоса К5.2 и индикатора «Работа ПЧ2», затем вернуть переключатель в положение «СТОП».

Перевести переключатель SA5 «Режим управления ПЧ3» в положение «РУЧН». Перевести переключатель SA6 «Управление ПЧ3 в ручном режиме» в положение «ПУСК». Проверить включение насоса К5.3 и индикатора «Работа ПЧ3», затем вернуть переключатель в положение «СТОП».

Проверить работу ШУН-1 в автоматическом режиме управления сетевыми насосами. Перевести переключатель SA1 «Режим управления ПЧ1», SA3 «Режим управления ПЧ2», SA5 «Режим управления ПЧ3» в положение «АВТ». Проверить включение насосов К5.1, К5.2, К5.3 и индикаторов «Работа ПЧ1», «Работа ПЧ2», «Работа ПЧ3».

Проверить работу останова насосов по сигналу внешнего останова. Соблюдая меры предосторожности, аккуратно разомкнуть цепь клемм X2:13 и X2:14. **Внимание!** На клеммах X2:13 и X2:14 присутствует опасное для жизни напряжение 220В 50 Гц. Проверить включение индикатора «Внешний останов» и останов работы насосов К5.1 - К5.3.

Проверить индикацию отказа датчика давления PE7. Отсоединить провод датчика от клеммы X2:4 (AI1). Проверить включение индикатора «Авария общая», выдачу звуковой сигнализации и останов работы насосов К5.1 - К5.3. Подключить провод датчика PE7 к клемме X2:4 (AI1). Проверить выключение индикатора «Авария общая» и запуск работы насосов К5.1 - К5.3.

Красный индикатор «Авария общая» и звуковая сигнализация включается в любом из следующих случаев:

- отказ датчика давления PT6;
- отказ датчика давления PT7;
- срабатывание датчика сухого хода PS6;

- отказ ПЧ1;
- отказ ПЧ2;
- отказ ПЧ3.

После восстановления работоспособности датчиков или устранения сухого хода насосов или восстановления работоспособности ПЧ1-ПЧ3 сигнал аварии автоматически сбрасывается, индикатор «Авария общая» гаснет, не требуется вмешательство эксплуатирующего персонала. События аварии регистрируются в электронном протоколе (журнале) в памяти контроллера Saturn-PLC.

Режим работы насосов и состояние контролируемого оборудования отображается на экране контроллера Saturn-PLC (см. руководство по эксплуатации ЕСАН.426469.019РЭ5).

Переключатели расположены на передней панели шкафа ШУН-1 (см. таблицу 4).

Таблица 4

Обозначение	Наименование	Описание
SA1	«Режим управления ПЧ1»	«РУЧН» – включение работы насоса К5.1 (ПЧ1) вручную; «0» – насос выключен; «АВТ» – автоматическое включение/выключение насоса.
SA2	«Управление ПЧ1 в ручном режиме»	«ПУСК» – включение работы насоса К5.1 (ПЧ1); «СТОП» – выключение работы насоса.
SA3	«Режим управления ПЧ2»	«РУЧН» – включение работы насоса К5.2 (ПЧ2) вручную; «0» – насос выключен; «АВТ» – автоматическое включение/выключение насоса.
SA4	«Управление ПЧ2 в ручном режиме»	«ПУСК» – включение работы насоса К5.2 (ПЧ2); «СТОП» – выключение работы насоса.
SA5	«Режим управления ПЧ3»	«РУЧН» – включение работы насоса К5.3 (ПЧ3) вручную; «0» – насос выключен; «АВТ» – автоматическое включение/выключение насоса.
SA6	«Управление ПЧ3 в ручном режиме»	«ПУСК» – включение работы насоса К5.3 (ПЧ3); «СТОП» – выключение работы насоса.

Световые индикаторы расположены на передней панели шкафа ШУН-1 (см. таблицу 4).

Таблица 4

Обозначение	Наименование	Описание
HL1	«Сеть»	Светится – подано напряжение на ввод шкафа; Не светится – отсутствует напряжение на вводе шкафа или выключен автоматический выключатель QF.
HL2	«Внешний останов»	Светится – насосы остановлены внешним сигналом (контакты X2:13 и X2:14 разомкнуты); Не светится – управление работой от станции (контакты X2:13 и X2:14 замкнуты).
HL3	«Работа ПЧ1»	Светится – включен и работает насос К5.1; Не светится – насос К5.1 выключен.
HL4	«Авария ПЧ1»	Светится – отказ преобразователя частоты ПЧ1; Не светится – преобразователь частоты ПЧ1 в норме.
HL5	«Общая авария»	Светится и выдается звуковой сигнал – отказ датчиков

		давления, срабатывание датчиков «сухого хода», отказ преобразователя частоты; Не светится – нормальная работа.
HL6	«Работа ПЧ2»	Светится – включен и работает насос К5.2; Не светится – насос К5.2 выключен.
HL7	«Авария ПЧ2»	Светится – отказ преобразователя частоты ПЧ2; Не светится – преобразователь частоты ПЧ2 в норме.
HL8	«Работа ПЧ3»	Светится – включен и работает насос К5.3; Не светится – насос К5.3 выключен.
HL9	«Авария ПЧ3»	Светится – отказ преобразователя частоты ПЧ3; Не светится – преобразователь частоты ПЧ3 в норме.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ШУН-1 в течение срока службы должен подвергаться техническому обслуживанию (ТО) и текущему ремонту (ТР). Плановое обслуживание проводят независимо от технического состояния шкафа на момент проведения.

Работы по ТО, ТР шкафа должны проводиться обученным квалифицированным персоналом, изучившим настоящей паспорт и прошедшим инструктаж по технике безопасности. Перед ТО, поиском неисправности и ТР необходимо ознакомиться с принципом действия, схемой и работой всех компонентов шкафа управления. Измерительные приборы и оборудование, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены.

ТО проводится один раз в месяц. Состав работ по плановому ТО приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование работы	Порядок проведения
Внешний осмотр, чистка аппаратуры	<p>При внешнем осмотре визуально проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие механических и тепловых повреждений корпусов приборов, шкафа, разъемов, кабелей, наличие маркировки кабелей и пломб; - проверить крепление и целостность заземления; - состояние лакокрасочных защитных покрытий оболочки; - отсутствие повреждений и целостности изоляции проводов, кабелей; - исправность элементов индикации и органов управления; - надежность крепления разъемов; - отсутствия срабатывания автоматических выключателей QF, QF1-QF4, SF1. <p>При необходимости, отключить питание и протереть снаружи корпус шкафа влажной ветошью в случае чрезмерного накопления пыли и грязи, внутри очистить от пыли с помощью пылесоса.</p> <p>Подтянуть ослабленные винты на клеммах, предварительно отключив питание.</p>
Проверка работоспособности	<p>Выполнить следующие работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проверить работоспособность световых индикаторов; - проверить работоспособность переключателей режимов работы; - проверить отсутствие информации об отказе преобразователя частоты на его индикаторе; - проверить работоспособность датчиков давления, реле сухого хода, показания должны находиться в рабочих пределах;

	<ul style="list-style-type: none"> - проверить работоспособность терморегулятора (срабатывание при достижении уставки); - проверить работоспособность блока питания, контролируя напряжение на его выходе ($24В \pm 5\%$); - проверить значение напряжения встроенного элемента питания часов контроллера Saturn-PLC на его индикаторе; - проверить возможность дистанционного считывания информации о состоянии шкафа управления; - проверить отсутствие выдачи сигналов об аварии; - проверить отсутствие регистрации событий об отказах в электронном журнале контроллера Saturn-PLC.
--	---

Планный ТР проводится один раз в год. ТР включает в себя работы по ТО и, кроме того:

- осмотр клеммных соединителей, протяжка всех клеммных соединений;
- поиск и замена неисправного встроенного оборудования.

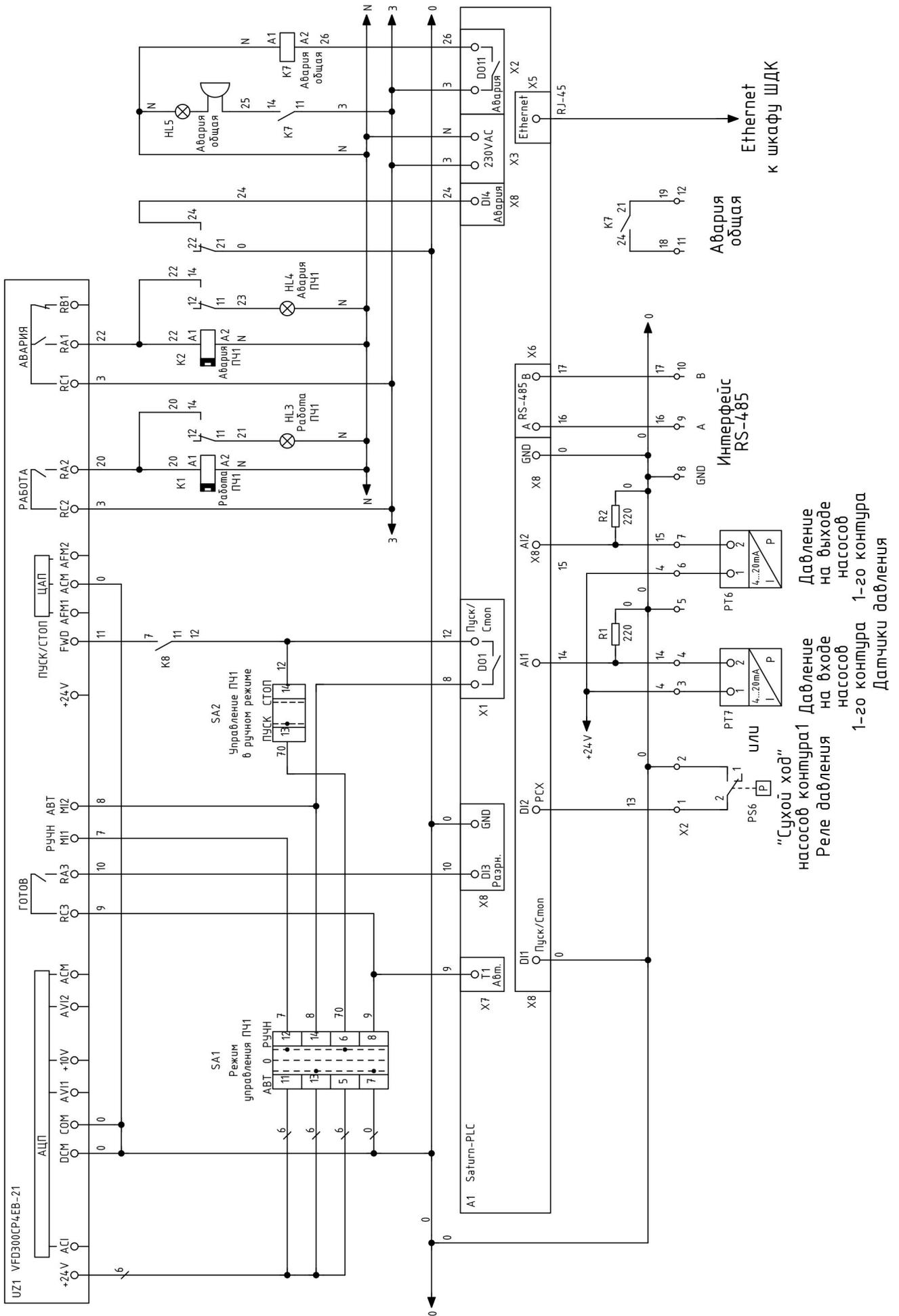
ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ДЕЙСТВИЯ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

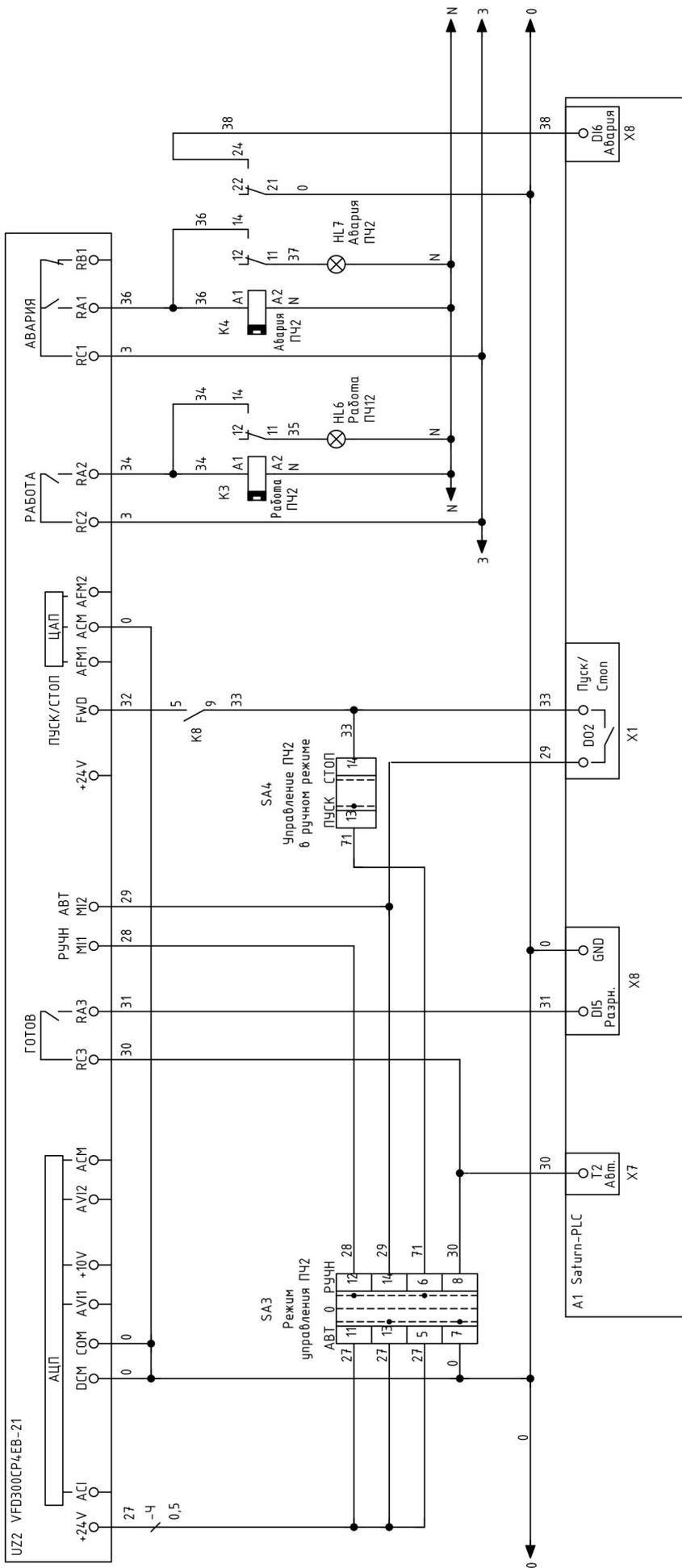
Признаки проявления основных неисправностей ШУН-1, возможные причины и действия по устранению неисправности приведены в таблице 6.

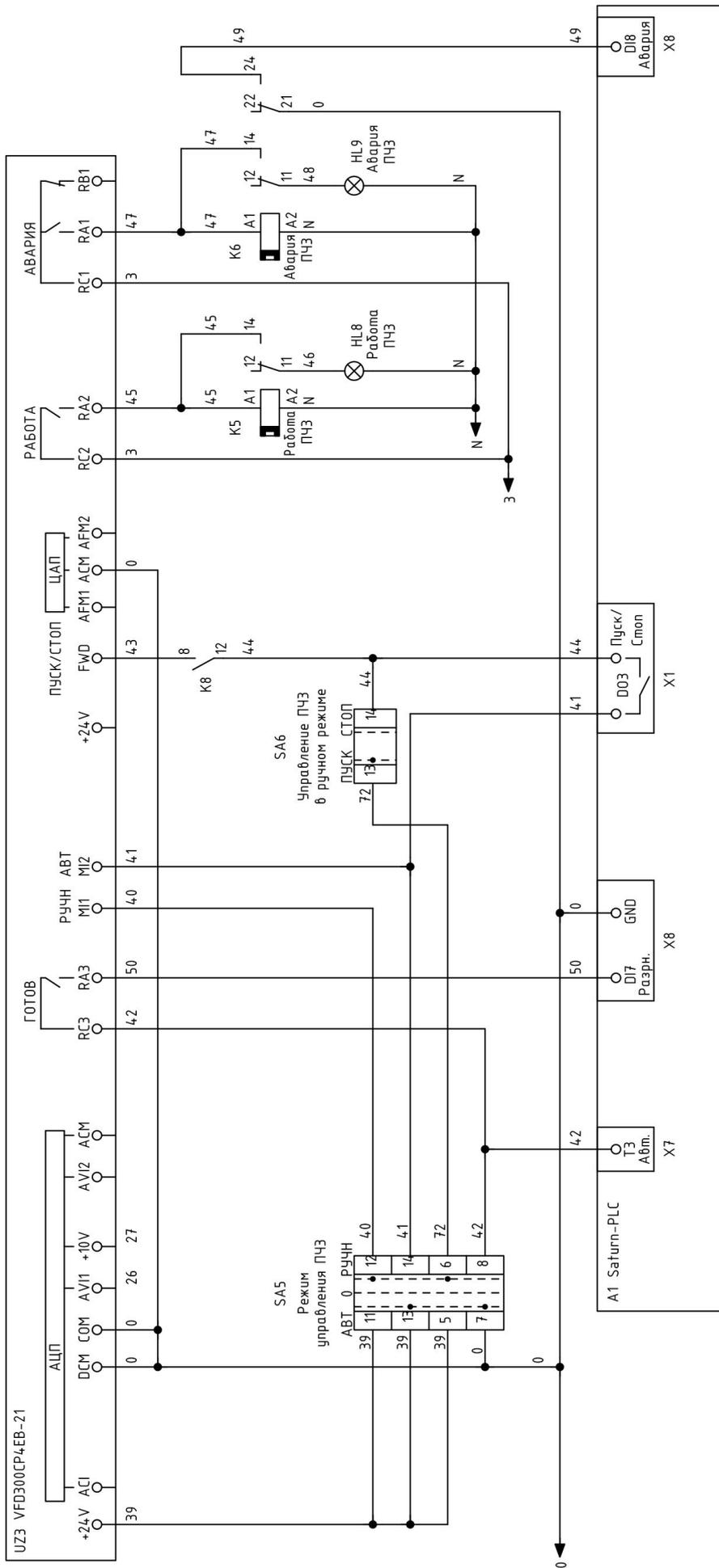
Таблица 6

Признаки проявления неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности
Срабатывает автоматический выключатель QF	Перегрузка во вводной линии питания	Проверить цепи ввода питания и устранить перегрузку
Срабатывает автоматический выключатель QF1	Перегрузка в линии питания насоса K5.1	Проверить цепи питания преобразователя частоты UZ1 и насоса K5.1 и устранить перегрузку
Срабатывает автоматический выключатель QF2	Перегрузка в линии питания насоса K5.2	Проверить цепи питания преобразователя частоты UZ2 и насоса K5.2 и устранить перегрузку
Срабатывает автоматический выключатель QF3	Перегрузка в линии питания насоса K5.3	Проверить цепи питания преобразователя частоты UZ3 и насоса K5.3 и устранить перегрузку
Срабатывает автоматический выключатель QF4	Перегрузка в линии питания вентилятора охлаждения, розетки XS1, лампы освещения	Проверить цепи питания вентилятора охлаждения, лампы освещения и устранить перегрузку. Проверить ток в цепи подключенной нагрузки к розетке XS1 (не более 5 А), устранить перегрузку
Срабатывает автоматический выключатель SF1	Перегрузка в линии питания встроенных элементов шкафа	Найти и устранить перегрузку, отключая поочередно встроенные элементы шкафа
Светится индикатор «Общая	Неисправность хотя бы одного	Проверить работоспособность

авария»	датчика давления, «сухой ход» насосов, неисправность преобразователя частоты	датчиков давления и их линии связи на обрыв или короткое замыкание; устранить завоздушивание насоса, утечку воды из системы. Проверить работоспособность преобразователя частоты
Отсутствует сигналы от датчиков давления	Обрыв или замыкание кабеля связи с датчиком	Проверить кабель связи на обрыв или замыкание
Светится индикатор «Авария ПЧ»	Неисправность преобразователя частоты	Проверить работоспособность преобразователя частоты
Не поступает информация в систему диспетчеризации от контроллера Saturn-PLC	Обрыв кабеля связи Ethernet	Проверить правильность и надежность подключения кабеля Ethernet
	Не верно настроены сетевые параметры Ethernet	Проверить настройку сетевых параметров Ethernet контроллера Saturn-PLC





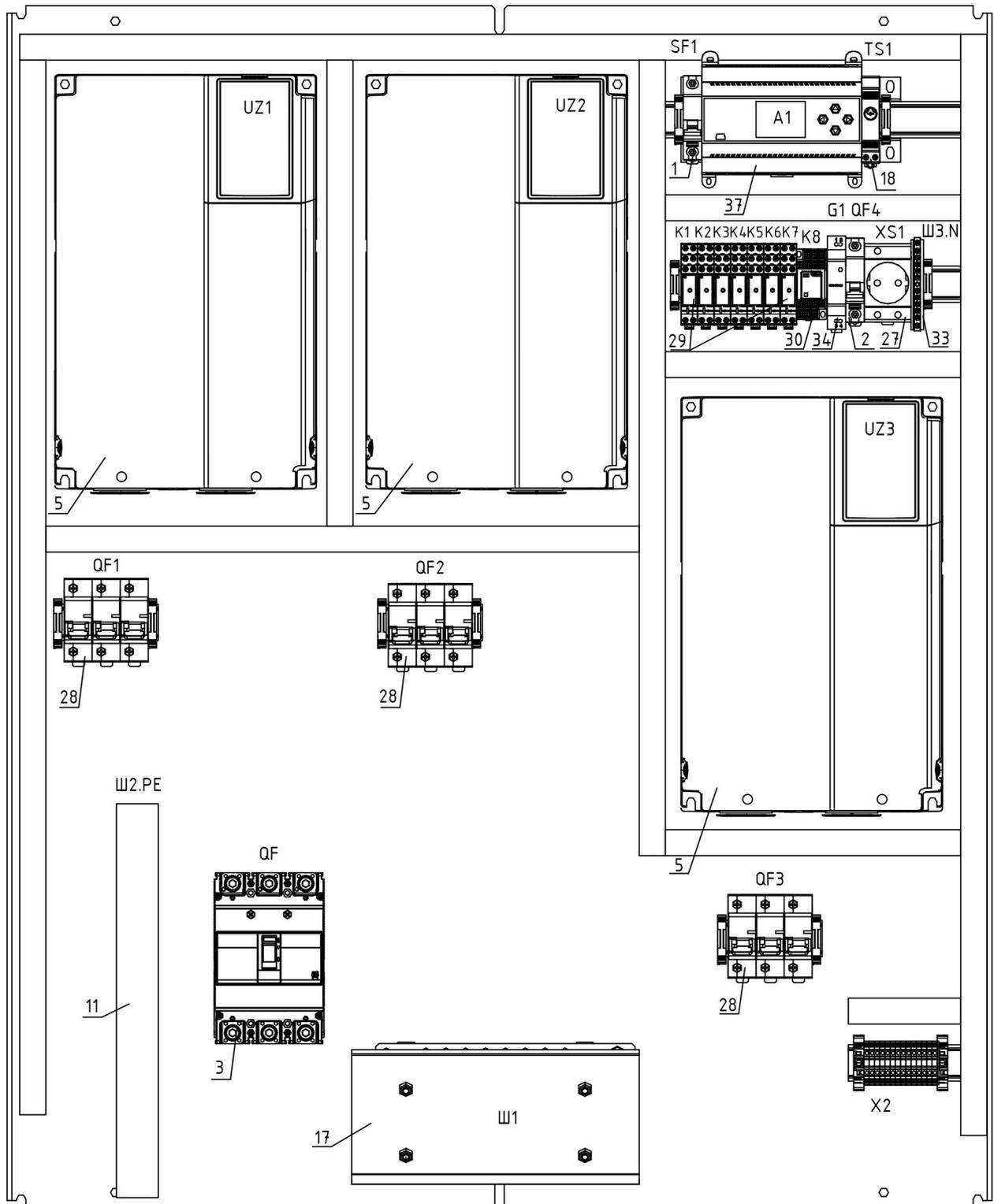


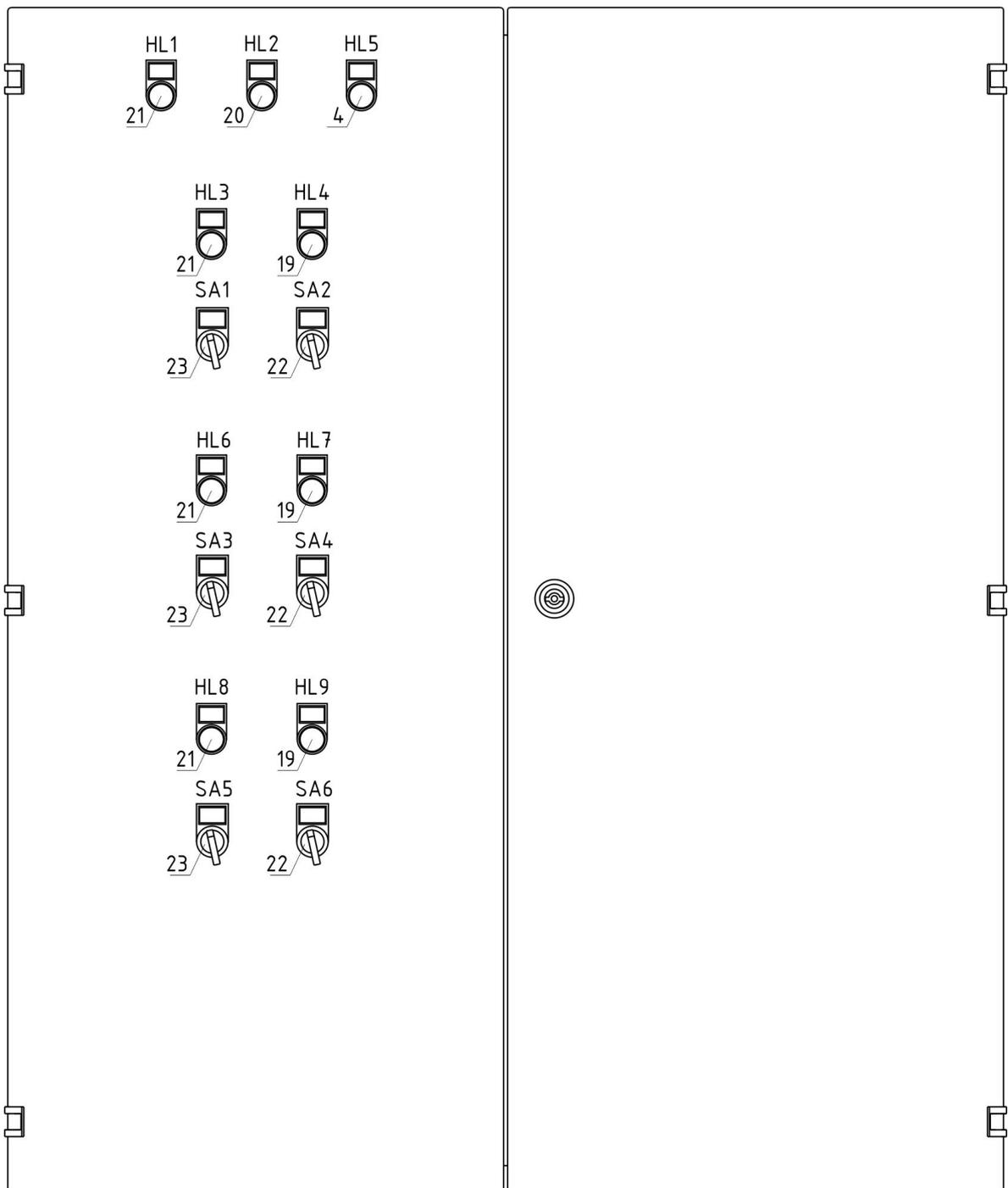
П.1.2 Перечень элементов ШУН-1

Поз.	Обозначение	Кол.	Примечание
A1	Контроллер Saturn PLC	1	МНПП Самурн
EL1	Светильник LDB00-3001-4-4000-K01 4 Вт, 230 В	1	IEK
G1	Блок питания MDR-10-24 24В, 0,42А, 10 Вт	1	MeanWell
HL1, HL3 HL6, HL8	Лампа AD22DS D22 мм зелёная матрица 230В	4	IEK
	Держатель маркировки DM18X25 22 мм 18X25 мм	15	IEK
HL2	Лампа AD22DS D22мм жёлтая матрица 230В	1	IEK
HL4,HL7, HL9	Лампа AD22DS D22 мм красная матрица 230В	3	IEK
HL5	Звонок MT22-SM220 с подсветкой красный, D22, 220В	1	DEKraft
K1 - K7	Универсальное реле OGR-1-2C-AC220V ONI	7	IEK
	Розетка ORS-G-1-2-G для реле OGR-1 2C	7	IEK
K8	Универсальное реле OGR-2-4C-AC220V ONI	1	IEK
	Розетка ORS-G-2-4-G для реле OGR-2 4C	1	IEK
M1	Вентилятор R5RV20230 с фильтром 230 В, 0.3 А, 325x325 мм	1	DKC
	Вентиляционная решетка R5RF20 с фильтром, 325x325 мм, IP54	1	DKC
QF	Выключатель автоматический ВА-303-3P-0125A, 3P, 125A 36kA	1	DEKraft
QF1 - QF3	Выключатель автоматический ВА47-100, 3P, 80A, C 10kA	3	IEK
QF4	Выключатель автоматический ВА-101, 1P, 6A, C 4,5kA 11052DEK	1	DEKraft
R1, R2	Резистор выводной MF-25 0,1 2200м	2	
SA1, SA3, SA5	Переключатель LAY5-BD33 "I-O-II" 2NO BSW60-BD-3-K02	3	IEK
	Дополнительный контакт к LAY5 типа NO BDK21	3	IEK
SA2, SA4, SA6	Переключатель LAY5-BD25 "I-O"NO+NC BSW60-BD-2-K02	3	IEK
SF1	Выключатель автоматический ВА-101, 1P, 3A, C 4,5kA 11051DEK	1	DEKraft
TS1	Терморегулятор 7T81.0.000.2303 1NO, 230 В	1	Finder
UZ1-UZ3	Частотный преобразователь VFD300CP4EB-21	3	Delta Electronics
X1	Клемма силовая вводная КСВ 16-95 кв. мм. синяя ЕКФ	1	ЕКФ
X2	Проходной зажим СВС.2GR серый 2,5 кв.мм ZCBC02GR	14	DKC
	Торцевой изолятор СВС.2-10_PTGR для СВС02- 10 ZCB061GR	1	DKC
XS1	Розетка PAr10-3-0П на DIN-рейку 2P+PE MRD10-16	1	IEK
Ш1	Шинный распределительный блок ШРБ-400 А	2	ЕКФ
Ш2	Шина заземления NE2010 с изоляторами, 10 п., 380x40x4мм, медь	1	DKC
Ш3	Шина нулевая ШНИ-6x9-12-Д-С синяя YNN10-69-12D-K07	1	IEK
	02150 DIN-рейка 35/15 OMEGA ЗАФ	6	DKC
	00128RL Короб перфорированный RL12 25x40	8	DKC
	01163RL Короб перфорированный RL6 25x40	5	DKC
	Шкаф компактный распределительный MED 120.100.40	1	ПРОВЕНТО

Поз.	Обозначение	Кол.	Примечание
	03150 Кронштейн TST50	2	DKC
	ZBT008 Фиксатор торцевой BTU	12	DKC
	Кабельный ввод MG12 YSA10-08-12-68-K02	4	IEK
	Кабельный ввод MG40 YSA10-30-40-68-K02	1	IEK
	Карман для документации пластиковый 8963	1	Schneider Electric
	Шильдик 25x15	15	

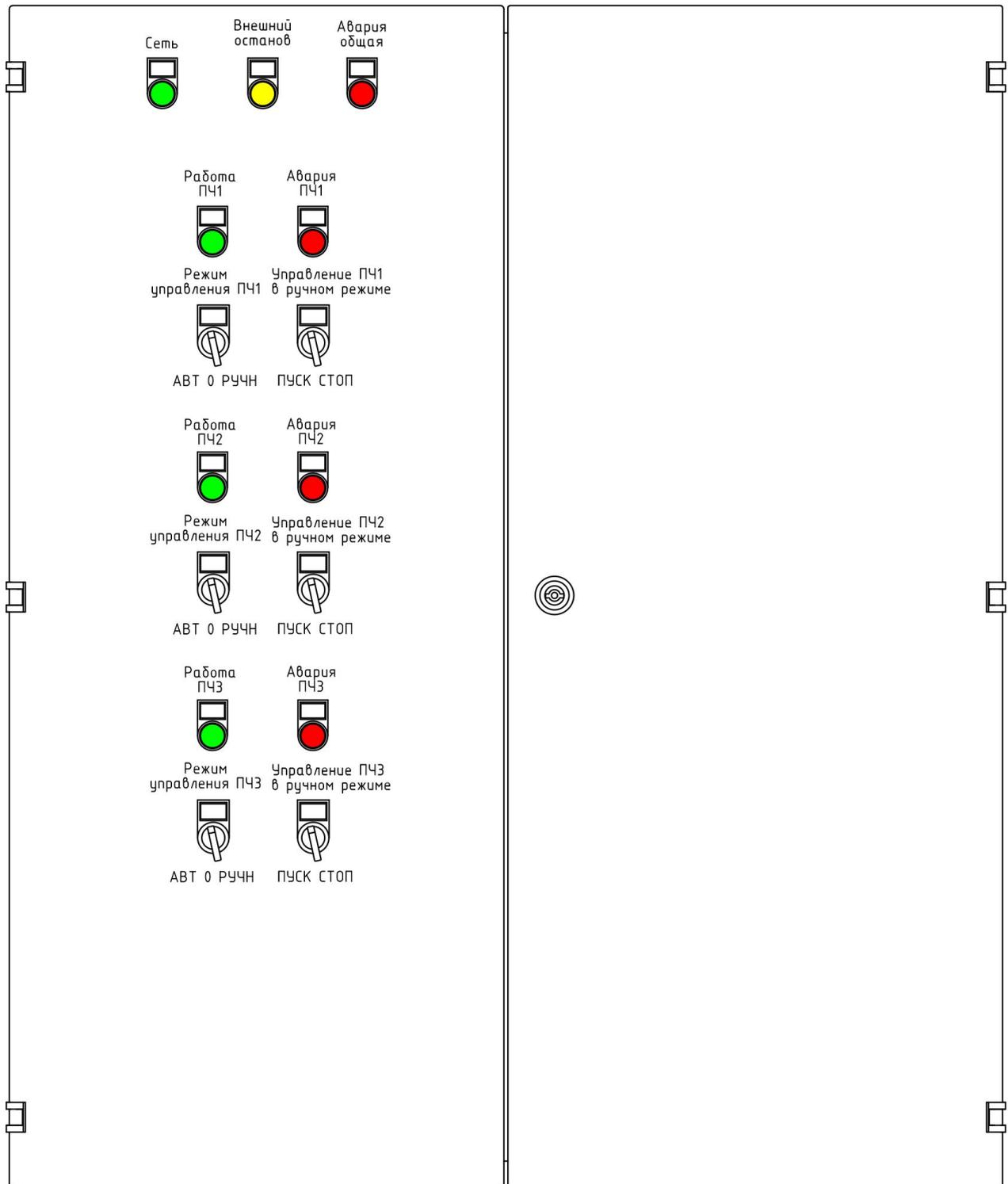
П.1.3 Схема расположения элементов в ШУН-1



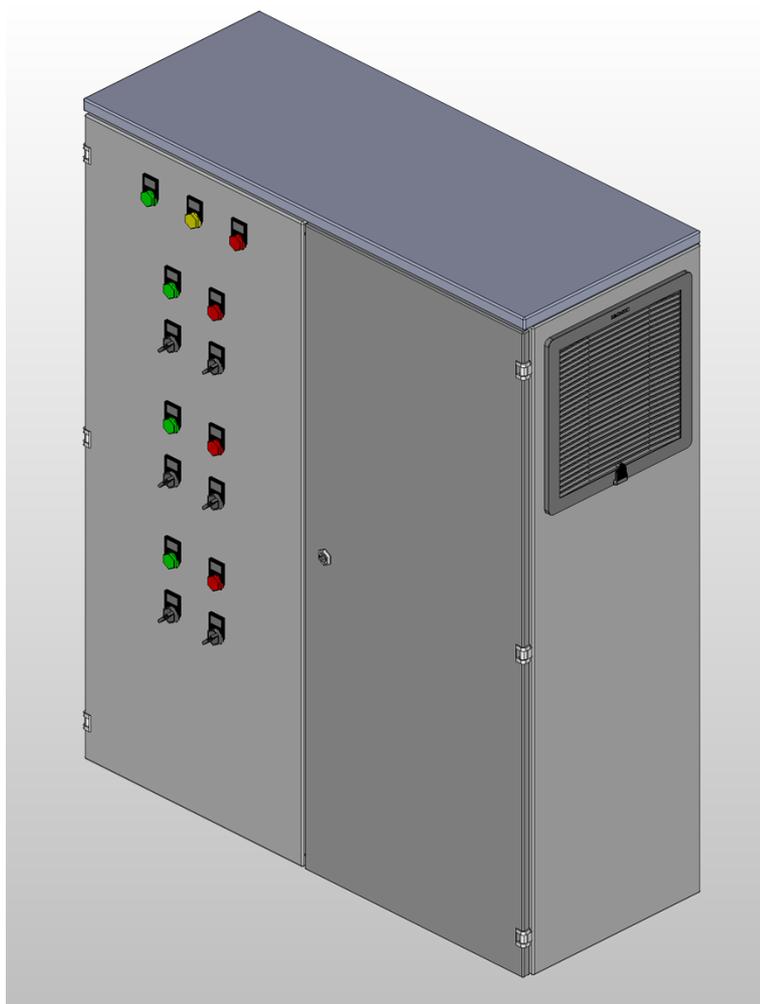


П.1.4 Спецификация ШУН-1

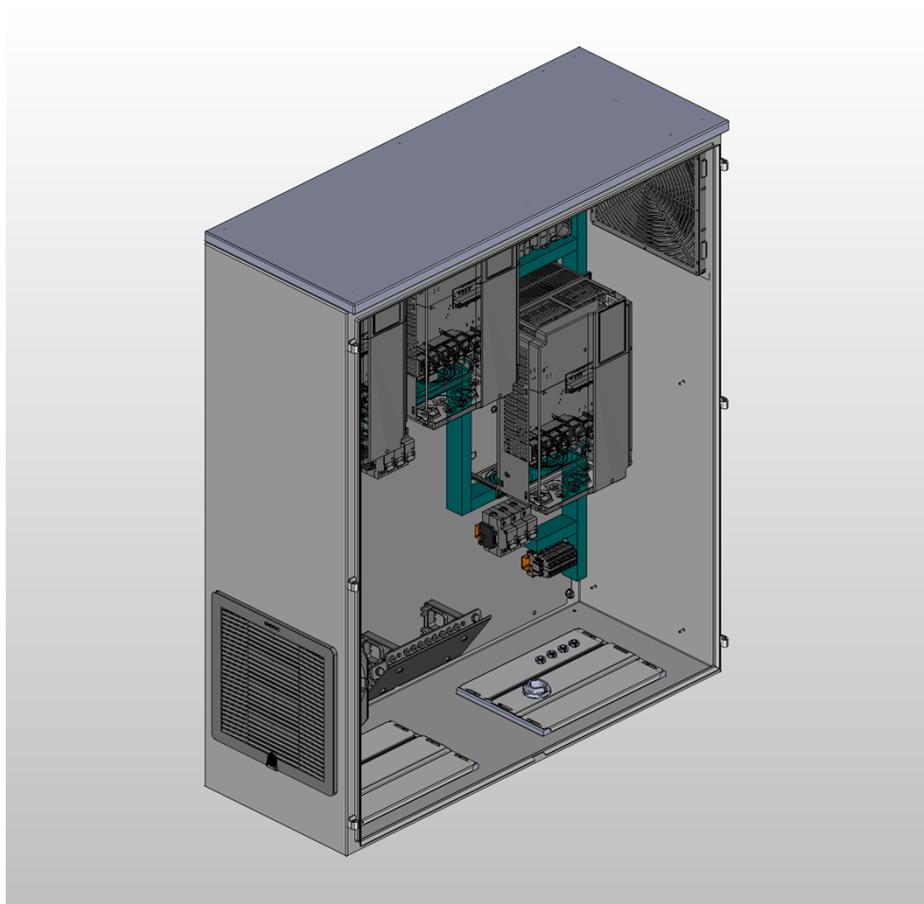
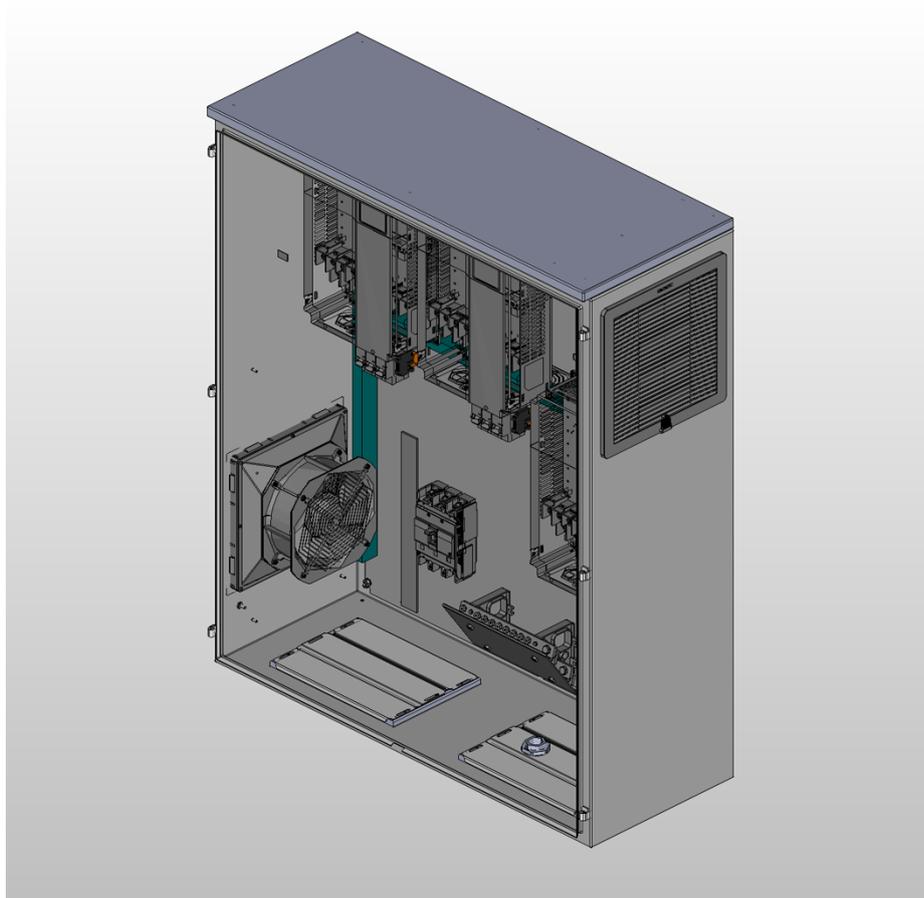
Поз.	Обозначение	Кол.	Примечание
1	Выключатель автоматический 1P, 3A, C 4,5kA BA-101	1	DEKraft
2	Выключатель автоматический 1P, 6A, C 4,5kA BA-101	1	DEKraft
3	Выключатель автоматический 3P, 125A 36kA BA-303-3P-0125A	1	DEKraft
4	Звонок с подсветкой красный, D22, 220В MT22-SM220	1	DEKraft
5	Частотный преобразователь VFD300CP4EB-21	3	Delta Electronics
11	Шина заземления с изоляторами, 10 конт, 380мм×40мм×4мм, медь	2	DKC
12	Вентиляционная решетка с фильтром, 325×325 мм, IP54 R5RF20	1	DKC
13	Вентилятор с фильтром R5RV20230 IP54 560/600 м3/ч	1	DKC
14	Фиксатор торцевой BTU	12	DKC
15	Торцевой изолятор для CBC02-10 CBC.2-10 PTGR	1	DKC
16	Проходной зажим серый 2,5 кв.мм CBC.2GR	14	DKC
18	Терморегулятор 7T81.0.000.2303 1NO, 230 В	1	Finder
19	Лампа D22мм красная матрица 230В AD22DS	3	IEK
20	Лампа D22мм жёлтая матрица 230В AD22DS	1	IEK
21	Лампа D22мм зелёная матрица 230В AD22DS	4	IEK
22	Переключатель "I-O"NO+NC стандартная ручка IEK LAY5-BD25	3	IEK
23	Переключатель "I-O-II" 2NO стандартная ручка IEK LAY5-BD33	3	IEK
25	Дополнительный контакт к LAY5 типа NO BDK21	3	IEK
27	Розетка на DIN-рейку 2P+PE PAp10-3-OP	1	IEK
28	Выключатель автоматический 3P, 80A,C 10kA BA47-100	3	IEK
29	Универсальное электромеханическое реле OGR-1-2C-AC220V ONI	7	IEK
30	Универсальное электромеханическое реле OGR-2-4C-AC220V ONI	1	IEK
31	Розетка для реле OGR-1 2C ORS-G-1-2-G	7	IEK
32	Розетка для реле OGR-2 4C ORS-G-2-4-G	1	IEK
34	Блок питания MDR-10-24	1	MEAN WELL
36	Шкаф компактный распределительный MED 120.100.40	1	ПРОВЕНТО
37	Контроллер Saturn-PLC	1	МНПП Самурн



П.1.5 Внешний вид ШУН-1



П.1.6 Внешний вид ШУН-1 (дверцы сняты)



Лист регистрации изменений

№ изменения	Номера листов				Всего листов в документе	№ документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				