



ШКАФЫ АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

**ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ
ШУПН2П-А-20**

ТДС.0285.000

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**г. Гатчина
2016 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Принятые сокращения	3
1. Назначение	3
2. Технические характеристики	4
Общие сведения	4
Характеристики выходных сигналов	5
Сигналы и команды управления	6
Линии датчиков	6
Линия ЭКМ пуска	6
Линия ЭКМ выхода ОПН на режим	7
Линии дистанционного управления	7
3. Устройство шкафа	9
4. Режимы управления электроприводом	10
Режим "Местное управление"	10
Режим "Запрет пуска"	10
Режим "Автоматическое управление"	10
5. Алгоритм работы шкафа	10
Состояние "Дежурный режим"	11
Состояние "Авария"	11
Состояние "Пожар"	12
Состояние "Сброс"	13
6. Указания по мерам безопасности	14
7. Указания по монтажу	14
8. Указания по проведению пуско-наладочных работ	15
Подача электропитания	15
Проверка в режиме "Местное управление"	16
Проверка в состоянии "Отладка"	17
Проверка в режиме "Автоматическое управление"	18
9. Параметры контроллера	20
Установка даты и времени	20
Изменение параметров	21
10. Техническое обслуживание	23
11. Гарантии изготовителя	23
12. Сведения о рекламациях	24
13. Сведения об упаковке и транспортировке	24
Приложение 1 – общий вид передней панели	25
Приложение 2 – габаритные и установочные размеры	25
Приложение 3 – схема подключения линий электропитания и двигателей	26
Приложение 4 – схема формирования выходных сигналов (извещений)	26
Приложение 5 – пример технологической схемы пожаротушения	27

Настоящее руководство предназначено для лиц, занимающихся эксплуатацией и обслуживанием шкафов автоматики и управления серии ШК1000.



ВНИМАНИЕ!

Перед началом работы со шкафом необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических характеристик шкафа управления насосами ШУПН2П-А-20.

В руководстве представлена информация, необходимая для полнофункционального использования шкафа с учётом всех его технических возможностей.

Руководство содержит разделы технического описания, указания по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию, требования безопасности и гарантии изготовителя.

Принятые сокращения

ОПН – основной пожарный насос;

РПН – резервный пожарный насос;

ЭКМ – электроконтактный манометр.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Шкаф управления насосами ШУПН2П-А-20 (в дальнейшем по тексту – шкаф) предназначен для непрерывной круглосуточной работы в качестве устройства силового управления двумя пожарными насосами.

Шкаф устанавливается в непосредственной близости от управляемых электроприводов.

Основные выполняемые функции шкафа:

- Автоматическое управление электроприводами ОПН и РПН;
- Контроль линий связи с электродвигателями на обрыв по ГОСТ Р 53325-2012;
- Контроль электрических цепей формирования сигналов на включение насосов;
- Контроль выхода ОПН на режим;
- Автоматическое отключение ОПН в случае невыхода на режим или возникновения его неисправности и включение РПН;
- Фиксация в линиях датчиков следующих состояний: “Обрыв”, “КЗ”, “Замкнут”, “Разомкнут”;
- Контроль наличия напряжений, необходимых для работы электроприводов насосов и контроль качества электропитания;
- Формирование сигнала на автоматическое включение электроприводов запорной арматуры;
- Формирование извещений о неисправности электропитания или линии связи с электродвигателем, об отключении автоматического режима управления и о включении насосов;
- Местное отключение и восстановление режима автоматического пуска насосов, а также пуск и останов насосов в ручном режиме.

Дополнительная функция шкафа:

- Автоматическое включение резерва электропитания.

Устройства автоматики и коммутации, размещенные в шкафу, обеспечивают защиту от перегрузок и токов коротких замыканий.

Шкаф предназначен для размещения только в закрытом помещении и не предназначен для размещения во взрывоопасных зонах, а также в условиях воздействия агрессивных веществ и пыли.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Общие сведения

Основные технические характеристики шкафа приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – основные технические характеристики шкафа

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Характеристики электропитания шкафа		
Количество источников электропитания (вводных линий)		2
Количество управляемых электроприводов		2
Номинальное напряжение электропитания	В	~ 380/220
Допустимое отклонение напряжения электропитания	%	+10 / минус 15
Номинальная частота сети	Гц	50±1
Номинальный коммутируемый ток силовых цепей		2x 20,0
Тип электродвигателей приводов		трёхфазный асинхронный
Контроль исправности линий связи с электродвигателями		на обрыв по ГОСТ Р 53325-2012
Тип времятоковой характеристики автоматических выключателей		D
Потребляемая мощность от основного источника питания в дежурном режиме, не более	В·А	20
Сопротивление изоляции между сетевыми выводами и винтом заземления, не менее	МОм	20
Характеристики контроля качества электропитания шкафа		
Допустимое отклонение $U_{ном}$		настраиваемое
Нарушение порядка чередования фаз		не допускается
Способ контроля качества электропитания		раздельно по каждому вводу
Требования к линиям датчиков		
Допустимое сопротивление проводов линии	Ом	150
Сопротивление утечки между проводами линии, между заземлением и проводами линии	кОм	50
Распределенная емкость проводов линии	мкФ	0,5
Коммутационная способность контактов, формирующих выходные сигналы		
Максимальное коммутируемое напряжение (AC15/DC1), не более	В	230/30
Максимальный коммутируемый ток (AC15/DC1), не более	А	3/6
Максимальная коммутируемая мощность (AC15/DC1), не более	В·А	400/120

Продолжение – Таблица 1 – основные технические характеристики шкафа

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Общие характеристики шкафа		
Конструкция шкафа по группе механического исполнения М4	ускорение – 3g; длительность удара – 2 мс	
Степень защиты оболочки от воздействия окружающей среды	IP54	
Категории размещения по климатическому исполнению	УХЛ3	
Предельная температура рабочей окружающей среды	от 0°С до плюс 40°С	
Предельная относительная влажность окружающей среды	98% (при плюс 25°С)	
Группа соответствия условиям транспортирования и хранения	3	
Предельная температура хранения	от минус 40°С до плюс 50°С	
Предельная влажность окружающей среды при хранении	98% (при плюс 25°С)	
Класс защиты человека от поражения электрическим током	0I	
Степень жёсткости на помехоэмиссию и устойчивость к промышленным радиопомехам по ГОСТ Р 53325-2009	2	
Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания	час	30 000
Средний срок службы, не менее	лет	10
Габаритные размеры	700x500x210	

Характеристики выходных сигналов

Шкаф формирует в виде переключения контактов (см. Приложение 4) следующие сигналы состояния (извещения):

- «Неисправность $U_{пит}$ ОПН» – при неисправности электропитания насоса М1;
- «Неисправность $U_{пит}$ РПН» – при неисправности электропитания насоса М2;
- «ОПН включён» – при включении ОПН;
- «РПН включён» – при включении РПН;
- «Автоматический режим ОПН отключен» – при переводе рукоятки переключателя режима ОПН из положения "А";
- «Автоматический режим РПН отключен» – при переводе рукоятки переключателя режима РПН из положения "А";
- «ПОЖАР» – при переходе шкафа в состояние "Пожар";
- «АВАРИЯ» – при переходе шкафа в состояние "Авария".

При переходе в состояние "Пожар" шкаф формирует в виде длительного замыкания контактов (см. Приложение 4) выходные сигналы на одновременное включение двух электроприводов запорной арматуры:

- "Открыть задвижку №1";
- "Открыть задвижку №2".

Шкаф формирует в виде размыкания контактов (см. Приложение 4) следующие сигналы состояния (извещения):

- «Неисправность ввода №1» – при неисправности электропитания на вводе №1;
- «Неисправность ввода №2» – при неисправности электропитания на вводе №2;

Сигналы и команды управления

Запуск и останов электроприводов насосных агрегатов производится по сигналам от подключенных к шкафу датчиков и по командам с пульта дежурного персонала.

Управление приводами производится по локальному алгоритму контроллера шкафа.

Линии датчиков

Состояния линий датчиков фиксируются непрерывно.

В качестве датчиков давления чаще всего применяются электроконтактные манометры (ЭКМ).

К шкафу подключаются:

- Линия ЭКМ выхода ОПН на режим;
- Линия ЭКМ пуска, расположенных на напорном трубопроводе и сигнализирующих о падении давления в системе.

Сигналы формируются размыканием контактов датчиков.

Состояние этих контактов определяется по изменению сопротивления линий.

Сопротивление линий датчиков составляет 3,3 кОм в состоянии "Замкнут" и 6,6 кОм в состоянии "Разомкнут" (Рисунок 1).



Рисунок 1 – схема подключения контактов и резисторов.

В качестве добавочного (R_d) и оконечного ($R_{ок}$) сопротивлений применяются резисторы типа ОМЛТ-0,125-3,3 кОм \pm 5%.

Линия ЭКМ пуска

Схема подключения к шкафу ЭКМ пуска SP1.1 и SP1.2 приведена на Рисунке 2.

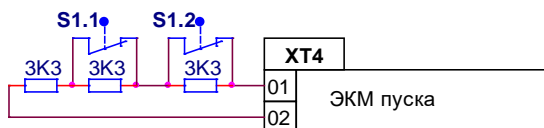


Рисунок 2 – схема подключения ЭКМ пуска.

Цепь состоит из двух датчиков, включенных по логической схеме "ИЛИ". Для формирования сигнала "Пуск" достаточно размыкания контакта любого из этих датчиков.


Когда оба контакта замкнуты, сопротивление линии составляет 3,3 кОм. Когда размыкается один из контактов, сопротивление линии скачкообразно возрастает до 6,6 кОм.

При размыкании обоих контактов сопротивление линии возрастает до 9,9 кОм, что так же соответствует состоянию "Разомкнут".

Диаграмма состояния контактов датчиков показана на Рисунке 3.

Датчик	P1, кг/см ² (Уставка SP1)	P2, кг/см ² (Уставка SP2)
SP1.1		
SP1.2		
SP2		

Состояние контактов:

 - Замкнут


 - Разомкнут

Рисунок 3 – диаграмма состояния контактов датчиков.

Для пуска по падению давления необходимо наличие автоматического водопитателя, например, подпитывающего насоса (жокей-насоса), самостоятельно поддерживающего в напорном трубопроводе необходимое давление, превышающее P1 (см. Рисунок 3).

Для управления насосом подкачки применяется отдельный шкаф (например, ШУН1-ХХ ТДС.0150.000) со своими датчиками.

Вместо ЭКМ пуска может использоваться размыкающий контакт любого прибора пожарной сигнализации.

Схема подключения к шкафу прибора пожарной сигнализации приведена на Рисунке 4, где S1 – пусковой контакт прибора пожарной сигнализации.

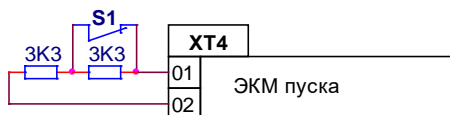


Рисунок 4 – схема подключения прибора пожарной сигнализации.

Линия ЭКМ выхода ОПН на режим

Схема подключения к шкафу линии ЭКМ выхода ОПН на режим SP2 приведена на Рисунке 5.

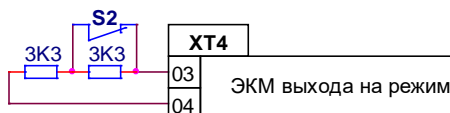


Рисунок 5 – схема подключения ЭКМ выхода ОПН на режим.

Когда давление на выходе ОПН становится выше уставки (P2), контакты датчика SP2 размыкаются, формируя сигнал "ОПН вышел на режим".

Диаграмма состояния контакта датчика показана на Рисунке 3.

Линии дистанционного управления

Схема подключения к шкафу кнопок дистанционного пуска и сброса приведена на Рисунке 6.



Рисунок 6 – схема подключения кнопок дистанционного пуска и сброса.

Для дистанционного пуска или сброса достаточно кратковременного (0,5 секунды) нажатия. Кнопки дистанционного пуска и сброса могут и не подключаться.

В случае если линия дистанционного сброса не используется, необходимо соединить перемычкой клеммы 7 и 8 разъёма ХТ4 (Рисунок 7).

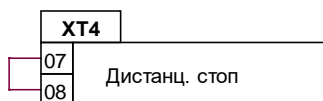


Рисунок 7 – установка перемычки.



ВНИМАНИЕ!

Если линия дистанционного сброса не используется, то необходимо установить перемычку на клеммы ХТ4:(7, 8).

Шкаф непрерывно контролирует линии датчиков на обрыв и короткое замыкание.

Линии дистанционного пуска и сброса на обрыв и короткое замыкание не контролируются.

Пример технологической схемы водяного пожаротушения с подключением датчиков приведён в Приложении 5.

3. УСТРОЙСТВО ШКАФА

Шкаф выпускается в нескольких исполнениях, различающихся по номинальному коммутируемому току. Варианты исполнения перечислены в Таблице 2.

Тип шкафа	Обозначение шкафа	Номинальный ток шкафа, А	Габаритные размеры, мм	Максимальное сечение проводов силовых кабелей, мм ² [1ХТ1,2ХТ1]/[1ХТ2,2ХТ2]	Максимальное сечение проводов контрольных кабелей, мм ² [ХТ3, ХТ4, ХТ5]
ШУПН2П-А-1	ТДС.0285.000-01	2х1	700х500х250	6.0/4.0	2.5
ШУПН2П-А-2	ТДС.0285.000-02	2х2			
ШУПН2П-А-4	ТДС.0285.000-03	2х4			
ШУПН2П-А-6	ТДС.0285.000-04	2х6			
ШУПН2П-А-10	ТДС.0285.000-05	2х10			
ШУПН2П-А-16	ТДС.0285.000-06	2х16			
ШУПН2П-А-20	ТДС.0285.000-07	2х20			
ШУПН2П-А-25	ТДС.0285.000-08	2х25			

Шкаф состоит из металлического корпуса настенного исполнения и передней панели (двери) с элементами индикации и управления.

На задней стенке корпуса установлена монтажная панель с расположенными на ней электрическими аппаратами. В нижней части монтажной панели установлены блоки зажимов для внешних подключений. Кабели вводятся в корпус снизу.

На передней панели расположены:

- Световые индикаторы [Ввод~220/380В 50 Гц] (зелёные) включаются при подаче электропитания на соответствующий ввод шкафа, если автоматический выключатель этого ввода включён;
- Световой индикатор [Готовность] (зелёный). Включается при исправных контроллере и линиях датчиков. Отключается при переходе шкафа в состояние "Авария";
- Световой индикатор [ПОЖАР] (красный), совмещённый с кнопкой 'Сброс'. Индикатор включается при переходе шкафа в состояние "Пожар". Кнопка 'Сброс' предназначена для прекращения тушения.

Две группы элементов индикации и управления для каждого насоса содержат:

- Световой индикатор [~220/380В] (зелёный) включается при подаче электропитания на ввод данного электропривода, если автоматический выключатель соответствующего электропривода включен;
- Световой индикатор [Автоматический режим ОТКЛЮЧЕН] (жёлтый), включается при переводе переключателя "**Режим**" из положения "**А**" в положение "**О**" или "**Р**";
- Световой индикатор [Работает привод] (зелёный) включается при работе данного электропривода;

- Световой индикатор [Неисправность] (красный). Включается при неисправности линии связи с электродвигателем насоса;
- Переключатель "**Режим**" для выбора режима управления данного электропривода;
- Кнопки управления электроприводом 'Пуск' и 'Стоп' в режиме "**Местное управление**".

4. РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Режим управления выбирается положением переключателя "**Режим**" на передней панели шкафа для каждого привода в отдельности.

Режим "**Местное управление**"

При установке переключателя "**Режим**" в положение "**Р**", управление электроприводом производится вручную от кнопок 'Пуск' и 'Стоп'.

При этом сигналы от датчиков и дистанционные команды управления игнорируются.

Режим "**Запрет пуска**"

При установке переключателя "**Режим**" в положение "**О**", электропривод отключен.

При этом игнорируются сигналы от датчиков, дистанционные команды и команды от кнопок 'Пуск' и 'Стоп' на передней панели шкафа.

Режим "**Автоматическое управление**"

При установке переключателя "**Режим**" в положение "**А**", управление данным приводом производится по локальному алгоритму шкафа. При этом команды от кнопок 'Пуск' и 'Стоп' игнорируются.

Основной режим работы шкафа – "**Автоматическое управление**". Режим "**Местное управление**" используется только для управления по месту при пуско-наладке и техобслуживании.

При переводе привода в режим "**Местное управление**" или "**Запрет пуска**" включаются индикаторы [Автоматический режим ОТКЛЮЧЕН] соответствующей группы индикации и управления.

При этом шкаф выдаёт извещение «Автоматический режим ОПН (РПН) отключен».

5. АЛГОРИТМ РАБОТЫ ШКАФА

Функционально шкаф состоит из схемы АВР электропитания, двух одинаковых схем силового управления электроприводом и контроллера, управляющего насосной группой.

Каждая схема управления электроприводом получает электропитание с шины АВР, управляет одним электродвигателем и формирует для управляемого электропривода извещения о неисправности электропитания, об отключении автоматического режима управления и о включении насоса.

Обе схемы управления электроприводами имеют взаимную блокировку. При работе любого из электроприводов, включение другого невозможно.

Контроллер получает электропитание, если включён хотя бы один из двух вводов. Он контролирует линии датчиков, принимает команды и сигналы, формирует извещения, и выдает сигналы управления на включение электроприводов запорной арматуры и насосов.

До подачи электропитания на контроллер, шкаф находится в состоянии "Авария".

После включения электропитания, контроллер в течение около 5 секунд проводит самодиагностику (при этом на его дисплее изображается значок "песочные часы"), после чего проверяет цепи автоматического пуска, и при их исправности шкаф переходит в дежурное состояние.

Состояние "Дежурный режим"

В дежурном режиме шкафа световой индикатор [Готовность] включён.

При обнаружении неисправности цепей автоматического пуска (одной из линий датчиков), шкаф переходит в состояние "Авария".

При получении сигнала управления "Пуск" (от ЭКМ пуска) или команды "Дистанционный пуск" от кнопки дистанционного пуска, шкаф переходит в состояние "Пожар".

При получении команды "Дистанционный сброс" или при нажатии кнопки 'Сброс' на лицевой панели, шкаф переходит в состояние "Сброс".

В дежурном режиме на дисплее контроллера отображаются текущие дата и время. Если дата и время не установлены, то подсветка дисплея контроллера мигает. Порядок установки даты и времени рассмотрен в главе 9.

При получении сигнала "ОПН вышел на режим" от ЭКМ выхода, когда шкаф не находится в состоянии "Пожар", на дисплее контроллера появляется информационное сообщение (Рисунок 8).

ERROR: ?FALSE OUTPUT1 XT4: (3-4)

Рисунок 8.

Данная ситуация расценивается как ложный сигнал и не влияет на работу шкафа.

Состояние "Авария"

В состоянии "Авария" шкаф переходит в следующих случаях:

- При неисправности питания контроллера;
- При обнаружении неисправности цепей автоматического пуска (линий датчиков).

В состоянии "Авария" шкаф непрерывно выдаёт извещение «АВАРИЯ».

При неисправностях линий датчиков на дисплее контроллера отображается сообщение (Рисунок 9), которое содержит:

- Строку **R<Rn**, где указываются номера линий в состоянии "Короткое замыкание";
- Строку **R>Rn**, где указываются номера линий в состоянии "Обрыв".

ERROR LINE:	
R<Rn	0
R>Rn	12

Рисунок 9.

В указанном примере линий, находящихся в состоянии "Короткое замыкание", нет – 0. Линии №1 и №2 находятся в состоянии "Обрыв".

В сообщениях на дисплее контроллера приняты следующие обозначения для подключенных к шкафу линий (см. Приложение 5):

- **LINE1**: линия ЭКМ пуска (клеммы ХТ4: 1,2) с контролем цепи;
- **LINE2**: линия ЭКМ выхода ОПН на режим (клеммы ХТ4: 3,4) с контролем цепи;
- **LINE3**: кнопка дистанционного пуска SB3 (клеммы ХТ4: 5,6);
- **LINE4**: кнопка дистанционного сброса SB4 (клеммы ХТ4: 7,8).

Если состояние "Авария" шкафа вызвано неисправностью подключенных линий, то шкаф продолжает контролировать линию связи кнопки дистанционного пуска SB3. При получении команды "Дистанционный пуск", шкаф переходит в состояние "Пожар".

Если состояние "Авария" шкафа вызвано неисправностью только линии ЭКМ выхода, то при получении сигнала "Пуск", шкаф переходит в состояние "Пожар; Авария".

Состояние "Пожар"

В состоянии "Пожар" шкаф переходит в двух случаях:

- При получении сигнала управления "Пуск" по линии ЭКМ пуска;
- При получении команды "Дистанционный пуск" по линии дистанционного пуска.

На дисплее контроллера отображается сообщение (Рисунок 10). Слева показано сообщение при получении сигнала "Пуск", справа – при получении команды "Дистанционный пуск".

!FIRE	12:43	!D.FIRE	12:43
MOTOR	0	MOTOR	0

Рисунок 10.

В последней строке показываются номера включённых насосов (**0** – насосы остановлены).

При переходе шкафа в состояние "Пожар", формируется извещение «ПОЖАР» и включается световой индикатор [ПОЖАР] на передней панели шкафа.

При переходе в состояние "Пожар – Авария" шкафа с неисправностью подключенных линий, одновременно будут формироваться извещения «ПОЖАР» и «АВАРИЯ».

При переходе в состояние "Пожар", шкаф выдает выходные сигналы на включение электроприводов запорной арматуры:

- "Открыть задвижку №1";
- "Открыть задвижку №2".

Оба эти сигнала всегда выдаются одновременно.

Начинается отчёт времени задержки пуска ОПН, установленного параметром контроллера **[P2_PAUSA]**. Заводская установка параметра: 2,00 сек.

Если проектом определено отложить пуск насосов (например, на период открытия входных задвижек), значение параметра может быть изменено (см. главу 9).

Спустя заданное параметром **[P2_PAUSA]** время, включается электропривод ОПН и формируется извещение «ОПН включён». При этом на дисплее контроллера отображается сообщение (Рисунок 11).

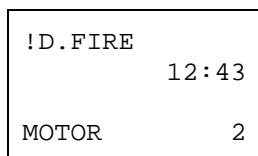
!D.FIRE	12:43
MOTOR	1

Рисунок 11.

Начинается отчёт времени отчёта времени ожидания выхода на режим ОПН. Контрольное значение времени ожидания определяется значением параметра **[P1_EXIT1]**. Заводская установка параметра: 10,00 сек.

Значение параметра может быть изменено (см. главу 9).

Если после включения ОПН в течение заданного параметром времени не поступит сигнал "ОПН вышел на режим", то электропривод ОПН будет остановлен, а электропривод РПН будет включен. При этом на дисплее контроллера отображается сообщение (Рисунок 12):

**Рисунок 12.**

Если сигнал "ОПН вышел на режим" поступит в течение заданного времени, но спустя некоторое время будет снят, то также будет выполнено переключение на РПН с отображением данного сообщения.

При последовательном отображении на дисплее контроллера нескольких сообщений, новые сообщения заменяют более ранние. Пока шкаф находится в состоянии "Пожар", возможен просмотр всех сообщений при помощи клавиш '▲' и '▼' на панели контроллера.

Снятие сигнала управления "Пуск" или команды "Дистанционный пуск" не приводит к выходу шкафа из состояния "Пожар".

Шкаф выходит из состояния "Пожар" только при переходе в состояние "Сброс", или при отключении электропитания контроллера.

По окончании тушения рекомендуется останавливать насосы путём перевода переключателей режима управления в положение "0". Затем можно просмотреть все сообщения на дисплее контроллера, после чего уже выполнить сброс шкафа.

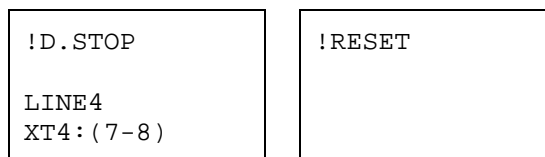
Следует помнить, что если сигнал управления "Пуск" или команда "Дистанционный пуск" не сняты, то после сброса шкаф вновь перейдёт в состояние "Пожар".

Состояние "Сброс"

В состоянии "Сброс" шкаф переходит в двух случаях:

- В период поступления команды по линии дистанционного сброса;
- Когда кнопка 'Сброс' на лицевой панели шкафа находится в нажатом состоянии.

На дисплее контроллера отображается сообщение (Рисунок 13). Слева показано сообщение при получении команды "Дистанционный сброс", справа – при нажатии кнопки 'Сброс'.

**Рисунок 13.**

Пока шкаф находится в состоянии "Сброс", все другие команды и сигналы игнорируются.

При снятии команды "Дистанционный сброс" (или при отпускании кнопки 'Сброс') и при исправности цепей автоматического пуска, шкаф переходит в состояние "Дежурный режим".

При неисправности цепей автоматического пуска, шкаф переходит не в дежурный режим, а в состояние "Авария".

При переходе шкафа в состояние "Сброс" из состояния "Пожар", шкаф выполняет останов привода включённого насоса и снимает сигналы управления на включение электроприводов запорной арматуры.

Если шкаф более одной минуты находится в состоянии "Сброс" при отсутствии сигнала "Пуск" или команды "Дистанционный пуск", то шкаф переходит в состояние "Авария". Длительное (более одной минуты) состояние "Сброс" воспринимается как заклинивание кнопки 'Сброс' на передней панели шкафа или обрыв линии кнопки дистанционного сброса SB4. При этом на дисплее контроллера отображается соответствующее сообщение (Рисунок 13).

Шкаф выходит из состояния "Авария" после устранения неисправности.

6. УКАЗАНИЯ ПО МЕРАМ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе со шкафом допускается персонал, прошедший инструктаж в соответствии с действующими на объекте нормами и требованиями промышленной безопасности.

Эксплуатация, монтаж и ремонт шкафа должны производиться в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей напряжением до 1000 В" и "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей".

Ремонтные работы следует производить на предприятии-изготовителе или в специализированных организациях.

ВНИМАНИЕ!

Все монтажные работы должны выполняться при отключенных источниках электропитания. Использование основных и дополнительных средств защиты при работе в электроустановках напряжением до 1000 В является обязательным.



Запрещается эксплуатация шкафа, не подсоединённого к общему заземляющему контуру. При монтаже проводник защитного заземления должен быть подсоединён к шкафу в первую очередь.

При включённых автоматических выключателях на зажимах электродвигателей постоянно присутствует опасное напряжение.

7. УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

Распаковать шкаф и произвести внешний осмотр на отсутствие механических повреждений корпуса. Открыть дверь шкафа ключом. Проверить комплектность на соответствие перечню, указанному в паспорте шкафа.

Заводской номер и дата выпуска указываются на информативной маркировке внутренней стороны двери шкафа. Необходимо убедиться, что они соответствуют номеру и дате, указанным в паспорте шкафа.

Проверить отсутствие:

- Посторонних предметов внутри шкафа;
- Внутренних механических повреждений;
- Незакреплённых элементов.

Шкаф настенного исполнения установить на вертикальной стене. Разметка отверстий под крепёж указана в Приложении 2.

Завести в шкаф силовые и контрольные кабели.

Первыми следует подключать силовые кабели. При этом у силовых кабелей первыми следует подключать проводники контура защитного заземления.

Контрольные и сигнальные кабели подключают в последнюю очередь.

Подключение к клеммам и блокам зажимов следует выполнить в соответствии со схемами подключения (см. Приложения 3, 4, 5).



ВНИМАНИЕ!

Для работы шкафа подключение нулевых рабочих проводников (нейтрали) обязательно.

8. УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПУСКО-НАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Подача электропитания

После проведения необходимых монтажных работ проверить правильность монтажа.

Замерить сопротивление линий датчиков, подключенных к клеммам шкафа:

- Линия ЭКМ пуска (клеммы ХТ4: 1,2);
- Линия ЭКМ выхода ОПН на режим (клеммы ХТ4: 3,4).

Для измерения сопротивлений необходимо отключить по одному из проводов каждой линии датчиков от клемм шкафа.

Сопротивления линий в состоянии "Замкнут" должны быть в пределах 3,0 .. 3,7 кОм.

Вызвать срабатывание всех датчиков. Замерить сопротивления линий в состоянии "Разомкнут".

Сопротивления линий ЭКМ выхода ОПН на режим и датчика аварийного уровня в состоянии "Разомкнут" должны быть в пределах 6,2 .. 7,1 кОм.

Сопротивление линии пуска в состоянии "Разомкнут" (при размыкании обоих ЭКМ) должно быть в пределах 9,4 .. 10,6 Ом.

Перевести все датчики в исходное положение и подключить провода линий к клеммам шкафа.

Автоматические выключатели, а также переключатели "**Режим**", установленные на передней панели (двери) шкафа, перевести в положение "**0**".

Подать электропитание ~220/380В от источников электропитания на оба ввода шкафа.

ВНИМАНИЕ!



При проведении пуско-наладки должны соблюдаться необходимые условия работы насосного оборудования, такие как обязательное наличие воды на всасе.

Несоблюдение этих условий может привести к выходу насосных агрегатов из строя даже при их кратковременном включении.

Включить автоматические выключатели 1QF1, 2QF1, 1SF1 и 2SF1. С задержкой не более 10 секунд на панели шкафа должны включиться световые индикаторы [$\sim 380/220\text{В}$] и [Автоматический режим ОТКЛЮЧЕН] обеих групп управления насосами.

Если какой-либо из индикаторов [$\sim 220/380\text{В}$ 50 Гц] не включился, необходимо проверить соответствующее электропитание $\sim 220/380\text{В}$. Если напряжение в норме, но на реле контроля напряжения 1FV1 (2FV1) включен красный индикатор (т. е., нарушено чередование фаз), то необходимо:

- Выключить автоматические выключатели 1QF1 и 2QF1;
- Отключить на обоих вводах подачу электропитания $\sim 380/220\text{В}$;
- Для ввода с нарушенным чередованием фаз отключить любые два фазных проводника питающего кабеля и, поменяв их местами, заново подключить;
- Повторно провести проверку электропитания $\sim 220/380\text{В}$.

Проверить состояние световых индикаторов [Неисправность] в группах управления каждым насосом.

Если какой-либо из индикаторов [Неисправность] включён, найти и устранить обрыв кабеля электродвигателя данного насоса.

Нажать поочерёдно все кнопки управления ОПН и РПН, расположенные на двери шкафа, и убедиться, что при этом не происходит включений электропривода.

Поочерёдно закоротить на клеммах шкафа все линии датчиков. Проконтролировать отключение индикатора [Готовность] на передней панели шкафа и выдачу извещения «АВАРИЯ».

Произвести аналогичную проверку, поочерёдно отключая от клемм шкафа по одному проводу каждой линии, имитируя обрыв линий датчиков.

Проконтролировать отключение индикатора [Готовность] на передней панели шкафа и выдачу извещения «АВАРИЯ» при поочерёдном переводе автоматических выключателей 1QF1 и 2QF1 в положение "0".

Установить на контроллере текущие дату и время (см. главу 9).

Проверка в режиме "Местное управление"

Установить переключатель "Режим" ОПН в положение "Р" и нажать кнопку 'Пуск'. Проверить включение и направление вращения электропривода ОПН.

Нажать кнопку 'Стоп' и проверить отключение электропривода.

При неправильном направлении вращения двигателя следует:

- Обесточить шкаф;
- Отключить любые два фазных проводника кабеля двигателя и, поменяв их местами, заново подключить;
- Повторно провести проверку направления вращения.

ВНИМАНИЕ!



Проверка направления вращения приводов обязательна.

Длительная работа электроприводов при неправильном направлении вращения может привести к нарушению работы установки пожаротушения, а так же к выходу насосных агрегатов из строя.

Аналогично проверить включение и направление вращения электропривода РПН.

Повторно включить электропривод ОПН и замерить время выхода насоса на режим.

Время считать от нажатия кнопки 'Пуск' до того момента, когда указатель электроконтактного манометра ОПН достигает положения, при котором происходит замыкание его контакта и выдача сигнала "ОПН вышел на режим".

Нажатием кнопки 'Стоп' отключить электропривод.

Если время выхода ОПН на режим составляет более 6..7 секунд, то необходимо изменить значение параметра **[P1_EXIT1]** контроллера (см. главу 9). Это значение должно на 4..6 секунд превышать замеренное время выхода ОПН на режим.

Проверка в состоянии "Отладка"

Состояние "Отладка" служит только для проведения пусконаладочных работ.

Для перевода шкафа в состояние "Отладка":

- Отключить автоматические выключатели 1SF1 и 2SF1;
- Нажать на кнопку 'Сброс' и удерживать её в нажатом состоянии;
- При нажатой кнопке 'Сброс' включить автоматические выключатели 1SF1 и 2SF1.

Кнопку 'Сброс' удерживать и не отпускать до первого включения светового индикатора "Готовность".

При этом по окончании самодиагностики контроллера шкаф переходит не в состояние "Дежурный режим", а в состояние "Отладка".

Находясь в состоянии "Отладка", шкаф формирует извещение «АВАРИЯ», при этом индикатор [Готовность] мигает с частотой 0,5 Гц.

Шкаф остаётся в состоянии отладки, пока происходит любое из событий, указанных в Таблице 3:

Таблица 3 – типы событий, неисправностей и сообщения о них

Событие	Дисплей	Примечания
Поступает сигнал "Пуск"	START-TEST: !FIRE LINE1 XT4: (1-2)	Контакт ЭКМ пуска разомкнут. Сопротивление линии ЭКМ пуска 6,6 КОМ.
Поступает команда "Дистанционный пуск"	START-TEST: !D.FIRE LINE3 XT4: (5-6)	Кнопка дистанционного пуска SB3 замкнута, либо произошло короткое замыкание линии дистанционного пуска

Продолжение – Таблица 3 – типы событий, неисправностей и сообщения о них

Событие	Дисплей	Примечания
Поступает команда "Дистанционный сброс"	!D.STOP LINE4 XT4: (7-8)	Кнопка дистанционного сброса SB4 разомкнута, либо произошёл обрыв линии дистанционного сброса.

Продолжение – Таблица 3 – типы событий, неисправностей и сообщения о них

Событие	Дисплей	Примечания
Обрыв или короткое замыкание контролируемых на исправность шлейфов	ERROR LINE: R<Rn 0 R>Rn 12	- номера линий в состоянии "КЗ" - номера линий в состоянии "Обрыв", либо не подключенных к шкафу
	В указанном примере линии №1 и №2 находятся в состоянии "Обрыв", линий в состоянии "Короткое замыкание" нет – 0.	
Нажата и удерживается кнопка 'Сброс' на лицевой панели шкафа	!RESET	Если событий или неисправностей нет, после отпускания кнопки 'Сброс' шкаф перейдет в дежурный режим.

Если одновременно происходят несколько из вышеуказанных событий, то дисплее контроллера отображается наиболее приоритетное.

Просмотреть все события можно при помощи клавиш '▲' и '▼' на панели контроллера.

После устранения неисправностей, указанных в Таблице 3, шкаф переходит из состояния "Отладка" в состояние "Дежурный режим".

В дежурном состоянии индикатор [Готовность] включён постоянно, а извещение «АВАРИЯ» не формируется.

Проверка в режиме "Автоматическое управление"

Проверить отсутствие на дисплее контроллера сообщений.

Установить переключатели "Режим" в положение "А".

Проверить отключение световых индикаторов [Автоматический режим ОТКЛЮЧЕН].

Проверить формирование сигналов о неисправности при отключении любого из автоматических выключателей 1QF1, 1SF1, 2QF1 или 2SF1.

Подать команду "Дистанционный пуск" с пульта дежурного персонала. Проверить включение светового индикатора [ПОЖАР].

Проверить включение ОПН и формирование выходного сигнала "ОПН включён".

Проверить, что после выхода ОПН на режим (замыкания контакта в цепи сигнала "ОПН вышел на режим"), он не дает ложных размыканий в процессе продолжительной работы ОПН.

Проверить формирование сигналов на открытие задвижек.

При необходимости изменить задержку пуска ОПН на открытие задвижек, задаваемую параметром **[P2 PAUSA]** контроллера (см. главу 9).

Нажать кнопку 'Сброс'. Проверить отключение насосов и светового индикатора "Тушение".

Вызвать срабатывание ЭКМ пуска.

Проверить включение РПН и формирование соответствующего извещения в случаях:

- Отключения автоматического выключателя 1QF1 во время работы ОПН;
- Срабатывания ЭКМ выхода на режим с последующим отказом ОПН;

- Несрабатывания ЭКМ выхода ОПН на режим за установленное время.

При применении ЭКМ проще всего симитировать отказ или несрабатывание ОПН временным переводом уставки срабатывания ЭКМ выше рабочего давления ОПН.

Диаграмма входных и выходных сигналов при имитации отказа ОПН показана на Рисунке 14.

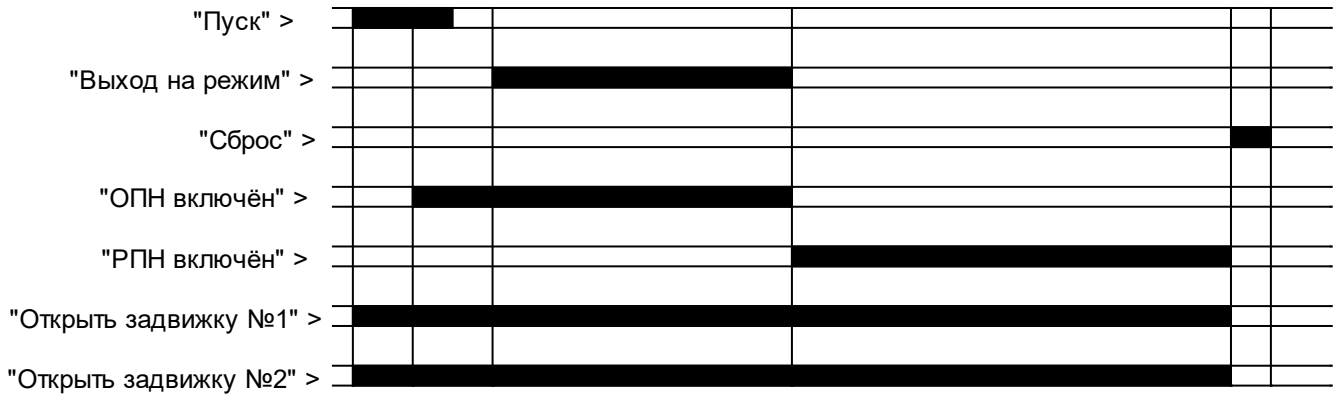


Рисунок 14 – диаграмма входных и выходных сигналов при имитации отказа ОПН.

При вводе в эксплуатацию ответственным лицом должно быть заполнено соответствующее свидетельство в паспорте шкафа. Дополнительно ввод в эксплуатацию может оформляться актом по форме, принятой на объекте.



ВНИМАНИЕ!

Руководство по эксплуатации должно оставаться вместе со шкафом после ввода его в эксплуатацию.

9. ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЛЕРА

После подключения шкафа (см. главу 7) контроллер LOGO! допускает изменение:

- Даты и времени;
- Времени ожидания сигнала "ОПН вышел на режим";
- Задержки пуска ОПН на открытие задвижек.

Время ожидания сигнала "ОПН вышел на режим" определяется временным параметром **[P1_EXIT1]**. Заводская установка **[P1_EXIT1]** – 10,00 секунд.

Если в течение заданного параметром времени после включения ОПН не поступит сигнал "ОПН вышел на режим", то ОПН будет остановлен, а РПН включен.

Задержки пуска ОПН на открытие задвижек определяется временным параметром **[P2_PAUSA]**. Заводская установка: **[P2_PAUSA]** – 2,00 секунды.

После перехода шкафа в состояние "Пожар", сразу же формируются выходные сигналы управления на включение электроприводов запорной арматуры, а ОПН включается только спустя заданное параметром время.

Установка даты и времени

После включения шкафа (см. главу 8) и подачи на контроллер электропитания, в режиме исполнения программы на дисплее контроллера отображаются текущие дата и время. Если дата и время не установлены, то подсветка дисплея контроллера мигает.

Для установки даты и времени, нажмите клавишу 'ESC' на панели контроллера (в дальнейшем, при случайном неверном выборе меню, можно вернуться назад, нажимая клавишу 'ESC').

На дисплее появится
главное меню:

```
>Stop
Set Param
Set..
Prg Name
```

Останов программы
Установка параметров
Установка даты и времени
Имя программы

При помощи
клавиш '▲' и '▼' на панели
контроллера, выберите
пункт «Set..».

```
Stop
Set Param
>Set..
Prg Name
```

Нажмите клавишу 'OK'.
На дисплее появится меню:

```
>Clock..
Contrast
StartScreen
```

Часы

Нажмите клавишу 'OK'.
На дисплее появится меню:

```
>Set Clock
S/W Time
Sunc
```

Установка даты и времени

Курсор будет установлен в позиции дня недели. При помощи клавиш '▲' и '▼' установите нужный день недели:

понедельник	вторник	среда	четверг	пятница	суббота	воскресенье
Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su

Нажмите клавишу '►'. Курсор переместится в позицию десятков часов.

При помощи клавиш '▲' и '▼' установите нужную цифру.

При помощи клавиш '◀' и '▶', переместите курсор в следующую позицию.

Установив время и дату, нажмите клавишу 'OK'.

Нажмите клавишу 'OK'. На дисплее появится меню установки часов:

```
Set Clock
 Sa 18:16
 YYYY-MM-DD
 2007-10-27
```

День недели, время

Год, месяц, число

На дисплее появится меню:

```
>Set Clock
 S/W Time
 Sunc
```

Нажмите клавишу 'ESC'. На дисплее появится главное меню:

```
>Stop
 Set Param
 Set..
 Prg Name
```

Останов программы
Установка параметров
Установка даты и времени
Имя программы

Нажмите клавишу 'ESC'. На дисплее появятся текущие дата и время:

```
 Sa 18:16
 2007-10-27
```

Изменение параметров закончено.

Примечание:

Если в процессе ввода параметров, главное меню примет следующий вид...

```
>Program..
 Card..
 Setup..
 Start
```

Программа остановлена

...это означает, что программа контроллера остановлена. Следует выбрать пункт "Start" и нажать клавишу 'OK'.

Изменение параметров

Для изменения параметров шкаф должен находиться в дежурном режиме.

Нажмите клавишу 'ESC'. На дисплее появится главное меню:

```
>Stop
 Set Param
 Set..
 Prg Name
```

Останов программы
Установка параметров
Установка даты и времени
Имя программы

При помощи клавиш '▲' и '▼' на панели контроллера, выберите пункт «Set Param».

```
Stop
 Set Param
 >Set..
 Prg Name
```

Нажмите клавишу 'OK'. На дисплее появится меню просмотра первого параметра:

```
P1_EXIT1
 T =10:00s
 Ta =00:00
```

Имя параметра
Значение 10,00 секунд
(два знака после запятой)

При помощи клавиш '▲' и '▼', выберите необходимый параметр. Например:

```
P2_PAUSA
T =02:00s

Ta =00:00
```

Имя параметра
Значение параметра 2,00 сек

Нажмите клавишу 'OK'.
Курсор будет установлен в позиции десятков секунд (режим редактирования).

```
P2_PAUSA
T =02:00s

Ta =00:00
```

При помощи клавиш '▲' и '▼', установите нужную цифру.

При помощи клавиш '◀' и '▶', переместите курсор в следующую позицию.

Установив значение параметра, нажмите клавишу 'OK'. Курсор исчезнет.

```
P2_PAUSA
T =04:00s

Ta =00:00
```

Новое значение параметра

При необходимости, с помощью клавиш '▲' и '▼', выберите следующий параметр.

Если менять значения других параметров не нужно, нажмите клавишу 'ESC'.

На дисплее появится главное меню:

```
>Stop
Set Param
Set..
Prg Name
```

Останов программы
Установка параметров
Установка даты и времени
Имя программы

Нажмите клавишу 'ESC'.
На дисплее появятся текущие дата и время:

```
Sa 18:16
2007-10-27
```

Изменение параметров закончено.

Примечание:

Если в процессе ввода параметров, главное меню примет следующий вид...

```
>Program..
Card..
Setup..
Start
```

Программа остановлена

...это означает, что программа контроллера остановлена. Следует выбрать пункт "Start" и нажать клавишу 'OK'.

После изменения параметров, запишите их новые значения в табличку ниже:

Значение параметра	Заводское	Установленное
[P1_EXIT1]	T =10:00s	
[P2_PAUSA]	T =02:00s	

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Шкаф относится к изделиям с периодическим обслуживанием. Типовой регламент технического обслуживания шкафа разрабатывается с целью установления перечня работ по техническому обслуживанию, необходимых для поддержания работоспособности шкафа в течение всего срока эксплуатации и распределения этих работ между заказчиком и обслуживающей организацией. Примерный перечень регламентированных работ приведён в Таблице 4.

Данные о техническом обслуживании необходимо вносить в журнал технического обслуживания. Мероприятия по техническому обслуживанию систем противопожарной защиты должны производить специализированные организации, имеющие установленные в России лицензии на производство данного вида работ.

Таблица 4 – примерный перечень мероприятий по техническому обслуживанию.

Наименования проводимых работ	Периодичность при выполнении заказчиком	Периодичность при выполнении обслуживающей организацией
Внешний осмотр шкафа на наличие механических повреждений	Ежедневно	Ежеквартально*
Контроль световой сигнализации на шкафу	Ежедневно	Ежеквартально*
Проверка работоспособности шкафа совместно с проверкой управляемого им оборудования.		Ежеквартально*
Проверка сопротивления изоляции соединительных линий.		Ежеквартально*
Проверка затяжки резьбовых соединений кабелей.		Ежеквартально*
Профилактические работы.		Ежеквартально*
Измерение сопротивления защитного заземления.		Ежегодно*

Примечание: * - при постоянном пребывании людей – ежемесячно.

11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует безотказную работу в течение 36 месяцев со дня сдачи изделия в эксплуатацию, но не более 42 месяцев со дня выпуска при правильной эксплуатации и при соблюдении потребителем условий, оговоренных настоящим руководством.

В течении гарантийного срока изготовитель бесплатно устраняет дефекты, связанные с изготовлением устройства в кратчайшие технически возможные сроки. Изготовитель не дает гарантий в случаях вандализма и форс-мажорных обстоятельств.

Изготовитель оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию, не ухудшающих технические характеристики.

12. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При отказе в работе в период гарантийного срока эксплуатации потребителю необходимо заполнить форму сбора информации, составить технически обоснованный акт с указанием наименования и обозначения изделия, его номера, присвоенного изготовителем, даты выпуска.

Акт отправить с формой сбора информации по адресу завода-изготовителя:

188307, Ленинградская обл., г. Гатчина, ул. 120-й Гатчинской дивизии 1,

ООО «ТДС»

тел. +7 (812) 309-47-72, +7 (812) 309-47-73

e-mail: sale@tds-spb.com

официальный сайт: [http:// www.tds-spb.com](http://www.tds-spb.com)

Образец формы сбора информации:

заводской № _____, дата ввода в эксплуатацию " __ " _____ 20__ г.

Дата выхода из строя	Краткое содержание рекламации	Принятые меры	Примечания

При отсутствии заполненной формы сбора информации, рекламации к рассмотрению не принимаются.

Все предъявленные рекламации регистрируются предприятием-изготовителем в журнале, содержащем дату выхода изделия из строя, краткое содержание рекламации, принятые меры.

13. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВКЕ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ

Упаковка шкафа производится путем помещения в картонную тару. Срок хранения изделий в упаковке должен быть не более 3 лет со дня изготовления.

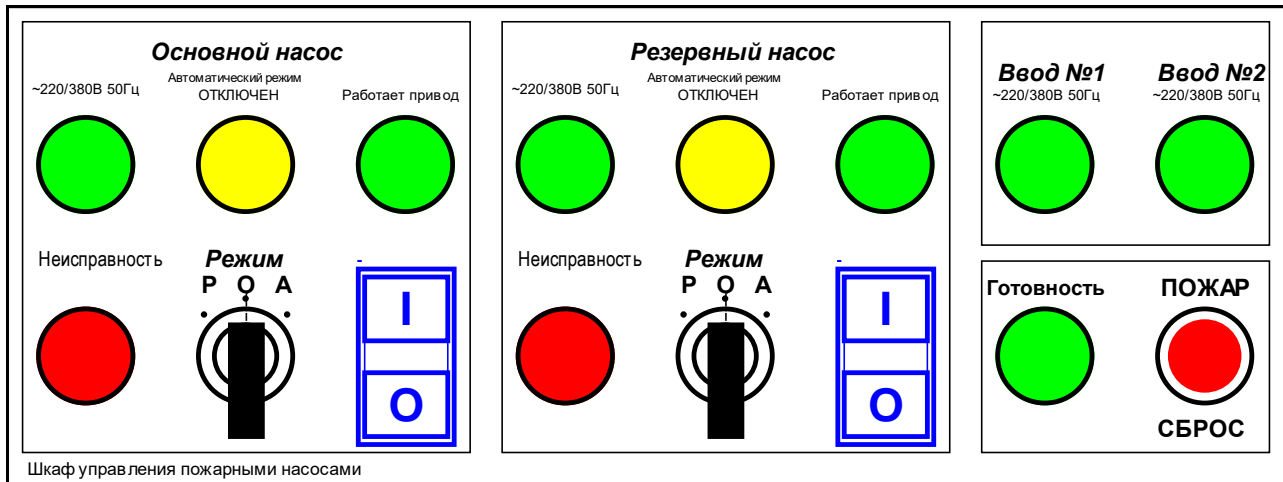
В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Шкаф в упаковке предприятия-изготовителя следует транспортировать в крытых транспортных средствах (в железнодорожных вагонах, закрытых автомашинах, герметизированных отапливаемых отсеках самолетов, трюмах и т. д.) на любые расстояния. При этом шкаф может подвергаться механическому воздействию тряски с ускорением не более 30 м/с² при частоте до 120 ударов в минуту.

Транспортирование и хранение шкафа должно производиться при следующих значениях климатических факторов:

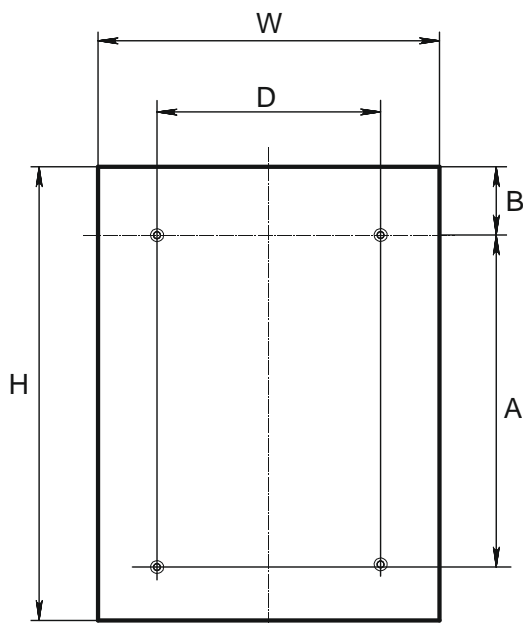
- Температура от минус 50 до плюс 50°С;
- Относительная влажность не выше 98% (при температуре плюс 35°С).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ОБЩИЙ ВИД ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ



ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Исполнение шкафа	Н	W	D	B	A
	мм	мм	мм	мм	мм
1..25 А	700	500	450	51	560



ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ И ДВИГАТЕЛЕЙ

Примечания:

1. М1 – основной пожарный насос (ОПН); М2 – резервный пожарный насос (РПН).

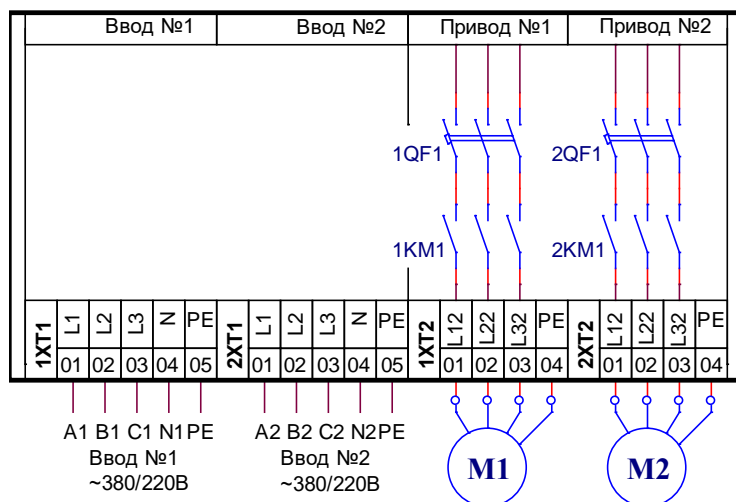
2. Силовые кабели подключаются к контактам блоков зажимов 1ХТ1 и 2ХТ1.

Первыми подключаются проводники защитного заземления.

3. Кабели двигателей подключаются к блокам зажимов 1ХТ2 и 2ХТ2.

При подаче питания на шкаф кабели двигателей всегда находятся под напряжением!

4. Подключение N-проводников обязательно.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4 – СХЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ (ИЗВЕЩЕНИЙ)



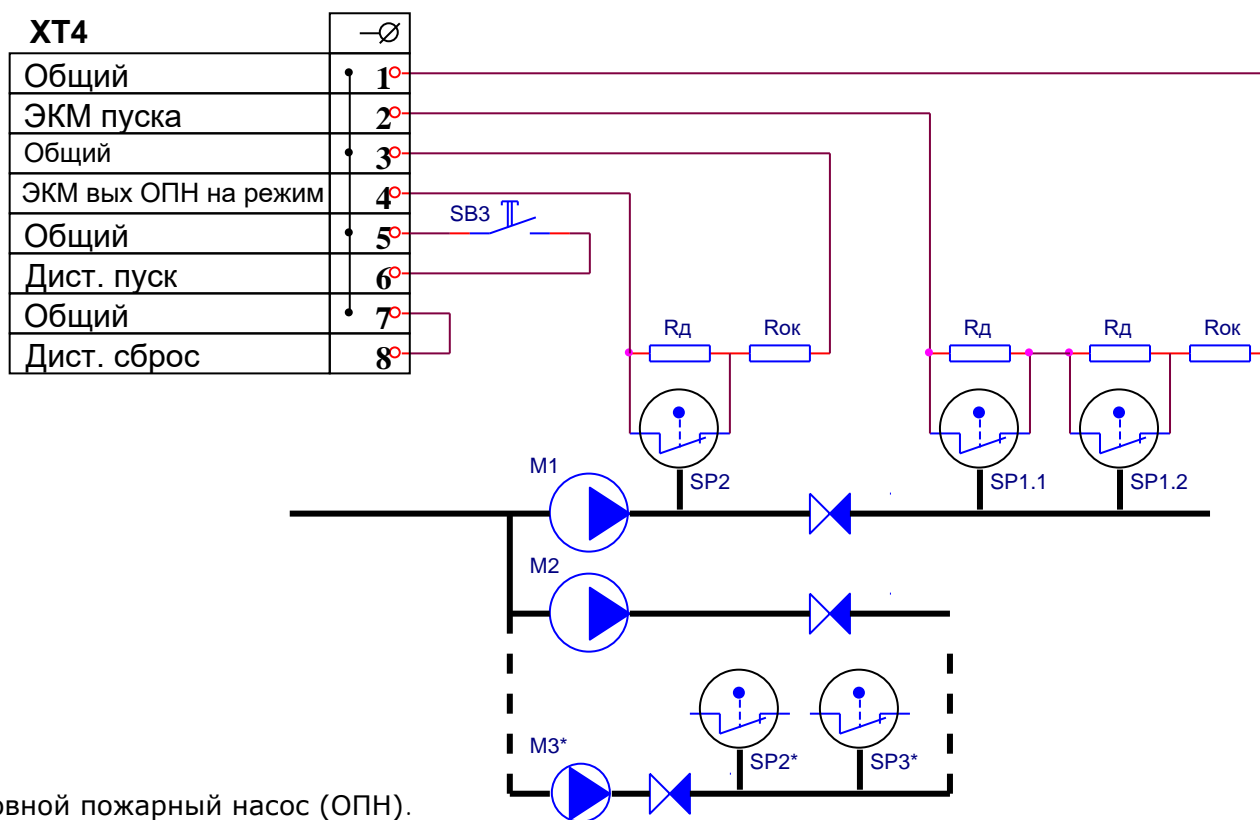
Примечания:

1. При подключении использовать кабель с сечением проводов не более 2,5 мм².

2. На схеме положение контактов показано в состояниях:

- электропитание обоих насосов неисправно (или неисправны кабели насосов);
- оба насоса отключены;
- все приводы в автоматическом режиме управления;
- команды на открытие задвижек не подаются;
- команда пуска не поступала;
- шкаф находится в состоянии «Авария»
- электропитание на обоих вводах неисправно.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 – ПРИМЕР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ



M1 – основной пожарный насос (ОПН).
 M2 – резервный пожарный насос (РПН).
 SP2 – ЭКМ выхода ОПН на режим.
 SP1.1 и SP1.2 – ЭКМ пуска.

M3* – насос подкачки (подключается к шкафу управления насосом подкачки).
 SP2* и SP3* – датчики управления насосом подкачки (подключаются к шкафу управления насосом подкачки).

1. Резисторы R_д и R_{ок} типа ОМЛТ-0,125-3,3 кОм ± 5%.
2. Контакты датчиков давления SP1 и SP2 показаны в состоянии, соответствующем дежурному режиму работы шкафа.
3. При падении давления в напорном трубопроводе контакты датчиков давления SP1.1, SP1.2 размыкаются, при этом формируется сигнал запуска ОПН.
4. Контакты датчика SP2 размыкаются при повышении давления на выходе ОПН выше P₂, формируя сигнал "ОПН вышел на режим". Если сигнал не будет сформирован в течение 10 секунд с момента пуска ОПН, то ОПН будет остановлен и будет включён РПН.
5. Контакты датчиков SP2* и SP3* подключаются к шкафу управления подпитывающим насосом M3*.
6. При подключении использовать кабель с сечением проводов не более 2,5 мм².
7. Диаграмма состояния контактов датчиков:

	0 кг/см ²	P1(S1.1, S1.2)	P2(S2)
S1.1	Разомкнут	Замкнут	Замкнут
S1.2	Разомкнут	Замкнут	Замкнут
S2	Замкнут	Разомкнут	Разомкнут

Замкнут
 Разомкнут