

ШКАФЫ АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

**ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ
ШУН2Д-ПД-50**

ТДС.0388.000

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**г. Гатчина
2016 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Назначение	3
2. Технические характеристики	3
Общие сведения	3
Выходные сигналы (диспетчеризация)	4
3. Устройство шкафа	5
4. Режимы управления электроприводом.....	5
Режим "Местное управление"	5
Режим "Запрет пуска"	5
Режим "Автоматическое управление"	6
5. Алгоритм работы шкафа	6
Датчики уровня	6
Управление насосами.....	6
6. Указания по мерам безопасности	7
7. Указания по монтажу.....	7
8. Указания по проведению пуско-наладочных работ	8
Подача электропитания.....	8
Проверка в режиме "Местное управление"	9
Изменение параметров устройств плавного пуска	9
Проверка в режиме "Автоматическое управление"	9
9. Техническое обслуживание.....	11
10. Гарантии изготовителя	11
11. Сведения о рекламациях	12
12. Сведения об упаковке и транспортировке.....	12
Приложение 1 – общий вид передней панели	13
Приложение 2 – схемы подключения	14
Подключение линий электропитания и электродвигателей насосов	14
Подключение датчиков уровня	14
Схема формирования выходных сигналов (извещений)	15

Настоящее руководство предназначено для лиц, занимающихся эксплуатацией и обслуживанием шкафов автоматики и управления ШУН2Д-ПД-50.



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 ШУН2Д-ПД-50.

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.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Шкаф управления насосами ШУН2Д-ПД-50 (в дальнейшем по тексту – шкаф) предназначен для непрерывной круглосуточной работы на канализационной насосной станции в качестве устройства управления двумя насосами канализационной насосной станции.

Управление насосами производится по сигналам от четырёх дискретных датчиков уровня.

Шкаф устанавливается в непосредственной близости от управляемых электроприводов.

Устройства автоматики и коммутации, размещенные в шкафу, обеспечивают плавный пуск насосов, 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
Количество источников электропитания (вводных линий)		1
Номинальное напряжение электропитания	В	~220/380
Допустимое отклонение напряжения электропитания	%	+15 / минус 20
Номинальная частота сети	Гц	50±1
Максимальный потребляемый ток	А	125,0
Количество управляемых электроприводов насосов		2
Номинальное напряжение электропитания	В	~220/380
Номинальный ток электронасосов	А	2х 50,0
Тип электродвигателей приводов		трёхфазный асинхронный

Таблица 1 – продолжение – основные технические характеристики шкафа

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Тип времятоковой характеристики автоматических выключателей	D	
Сопrotивление изоляции между сетевыми выводами и винтом заземления, не менее	МОм	20
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 минус 5°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, В×Ш×Г	мм	800x600x300

Выходные сигналы (диспетчеризация)

Шкаф формирует в виде переключения контактов (см. Приложение 2) следующие сигналы (извещения) состояния:

- «Авария насоса №1» – при отсутствии электропитания на вводе шкафа или при отключении автоматического выключателя 1QF1;
- «Авария насоса №2» – при отсутствии электропитания на вводе шкафа или при отключении автоматического выключателя 2QF1;
- «Аварийный уровень» – при замыкании линии датчика аварийного уровня;
- «Ошибка уровня» – в случае размыкания одной из линий датчиков при замкнутой линии датчика более верхнего уровня;
- «М1 включён» – при работе насоса №1;
- «М2 включён» – при работе насоса №2.

Сигналы состояния предназначены для передачи в систему диспетчеризации.

Приборы системы диспетчеризации могут размещаться как отдельно, так и внутри корпуса шкафа на свободной площади монтажной панели.

Для питания приборов системы диспетчеризации зарезервирован автоматический выключатель SF2 (расположен на монтажной панели).

3. УСТРОЙСТВО ШКАФА

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 элементы индикации и управления (см. Приложение 1):

- Световой индикатор [Ввод~220/380В 50 Гц] (зелёный) включаются при подаче электропитания на ввод шкафа, если автоматический выключатель ввода включён;
- Световой индикатор [Питание датчиков] (зелёный). Включается при подаче электропитания на схему управления шкафа;
- Световой индикатор [Ошибка уровня] (красный). Включается при неисправности датчиков уровня;
- Световой индикатор [Совместная работа] (жёлтый). Включается при одновременной работе обоих насосов (когда один не справляется);

Группа индикации уровня жидкости содержит:

- Световой индикатор [Аварийный уровень] (красный). Включается при замыкании контакта датчика аварийного уровня;
- Световой индикатор [Верхний уровень] (жёлтый). Включается при замыкании контакта датчика верхнего уровня;
- Световой индикатор [Средний уровень] (зелёный). Включается при замыкании контакта датчика среднего уровня;
- Световой индикатор [Нижний уровень] (зелёный). Включается при замыкании контакта датчика нижнего уровня.

Каждая группа индикации и управления насосом содержит:

- Световой индикатор [~220/380В 50 Гц] (зелёный) включается при исправном питании соответствующего насоса;
- Световой индикатор [Насос работает] (зелёный) включаются при работе соответствующего насоса;
- Переключатель "**Режим**". Предназначен для выбора режима управления приводом.
- Кнопки 'Пуск' и 'Стоп' управления насосом в режиме "**Местное управление**".

4. РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Режим управления электроприводом устанавливается положением переключателя режимов работы на передней панели шкафа.

Режим "Местное управление"

При установке переключателя в положение "**Р**" управление данным приводом производится от кнопок на передней панели. Местное управление применяется только при пуско-наладке.

Режим "Запрет пуска"

При установке переключателей в положение "**О**", электроприводы отключены.

Режим "Автоматическое управление"

При установке переключателей в положение "А" производится автоматическое управление насосами по сигналам от датчиков уровня.

5. АЛГОРИТМ РАБОТЫ ШКАФА

Датчики уровня

К шкафу подключаются четыре дискретных датчика уровня:

- Датчик нижнего уровня S1;
- Датчик среднего уровня S2;
- Датчик верхнего уровня S3;
- Датчик аварийного уровня S4.

В качестве датчиков могут применяться поплавковые, электродные, или датчики другого типа, выдающие сигнал типа "сухой контакт".

Если уровень жидкости в резервуаре поднимается выше отметки датчика, то контакт датчика должен замыкаться. При снижении уровня жидкости ниже отметки датчика контакт датчика должен размыкаться.

Управление насосами

Работа насосов поочерёдная.

После включения шкафа один из насосов автоматически назначается очередным.

При необходимости пуска насоса по сигналам от датчиков, будет запущен очередной насос.

После завершения откачки очередным становится другой насос.

При повышении уровня жидкости выше отметки датчика среднего уровня (контакт датчика замыкается) запускается очередной рабочий насос.

В случае если уровень жидкости начинает снижаться и падает ниже отметки датчика нижнего уровня (контакт датчика размыкается), то насос отключается.

В случае если уровень жидкости продолжает повышаться и достигает отметки датчика верхнего уровня (контакт датчика замыкается), то дополнительно запускается второй рабочий насос и включается индикатор [Совместная работа].

В случае если при работе 2-х насосов уровень жидкости начинает снижаться и падает ниже отметки датчика нижнего уровня (контакт датчика размыкается), то оба насоса отключаются.

В случае если уровень жидкости продолжает повышаться и достигает отметки датчика аварийного уровня (контакт датчика замыкается), то выдаётся выходной сигнал «Аварийный уровень» и включается индикатор [Аварийный уровень].

Нелогичное сочетание сигналов от датчиков (например, разомкнут контакт датчика нижнего уровня, но замкнут контакт датчика среднего уровня), шкаф воспринимает как неисправность датчиков уровня, при этом выдаётся выходной сигнал «Ошибка уровня» и включается индикатор [Ошибка уровня].

При отключении автоматического выключателя защиты двигателя выдаётся соответствующий выходной сигнал «Авария насоса» и отключается соответствующий индикатор наличия питания [~220/380В].

При неисправности источника электропитания шкафа, а также при отключении вводного автоматического выключателя выдаются оба выходных сигнала «Авария насоса».

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.

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 установить на вертикальной стене.

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. Приложение 2).



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.

Автоматические выключатели, а также переключатели режима работы приводов на передней панели (двери) шкафа, перевести в положение "0".

Подать электропитание ~220/380В от источника электропитания на ввод шкафа. Включить автоматические выключатели.

С задержкой не более 10 секунд на панели шкафа должны включиться световые индикаторы [~220/380В 50 Гц] ввода, обоих насосов, питания датчиков.

Если не включились все указанные индикатора, то необходимо проверить автоматический выключатель QF1 и напряжение электропитания ~220/380В на вводе.

Если какой-либо из индикаторов питания насосов [~220/380В 50 Гц] не включился, то необходимо проверить соответствующий автоматический выключатель 1QF1 или 2QF1.

Если индикатор [Питание датчиков] не включился, то необходимо проверить автоматический выключатель SF1.

Если напряжение в норме, но на реле контроля напряжения (устройство FV1 шкафа) включен красный индикатор (т. е., нарушено чередование фаз), то необходимо:

- Выключить автоматический выключатель QF1;
- Отключить подачу электропитания ~220/380В от источника на ввод шкафа;
- Отключить любые два фазных проводника питающего кабеля и, поменяв их местами, заново подключить;
- Повторно провести проверку электропитания ~220/380В.

ВНИМАНИЕ!



При проведении пуско-наладки должны соблюдаться необходимые условия работы насосного оборудования, такие как заполнение линии всасывания.

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

Выключить автоматический выключатель 1QF1. Проконтролировать выдачу извещения «Авария насоса №1». Проверить отключение светового индикатора [~220/380В 50 Гц] насоса №1. Включить автоматический выключатель 1QF1.

Выключить автоматический выключатель 2QF1. Проконтролировать выдачу извещения «Авария насоса №1». Проверить отключение светового индикатора [~220/380В 50 Гц] насоса №2. Включить автоматический выключатель 1QF2.

Выключить автоматический выключатель SF1. Проконтролировать выдачу обоих извещений «Авария насоса». Проверить отключение светового индикатора [Питание датчиков]. Включить автоматический выключатель SF1.

Вызвать последовательное срабатывание (замыкание цепей) датчиков уровня начиная с датчика нижнего уровня и проверить последовательное включение всех четырёх индикаторов уровня на передней панели шкафа.

Проверить включение индикатора [Ошибка уровня] при размыкании линии любого датчика уровня ниже аварийного.

Проконтролировать выдачу извещений «Аварийный уровень» и «Ошибка уровня».

Нажать поочередно все кнопки управления насосами и задвижкой, расположенные на двери шкафа, и убедиться, что при этом не происходит включения электроприводов.

Проверка в режиме "Местное управление"

Установить переключатель "**Режим**" первого насоса в положение "**Р**".

Проверить включение и направление вращения привода насоса №1.

Установить переключатель "**Режим**" первого насоса в положение "**О**".

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 выходу насосных агрегатов из строя.

Проконтролировать выдачу извещения «M1 включён».

Проверить включение светового индикатора [Насос работает] насоса №1.

Аналогично проверить включение и направление вращения привода второго насоса.

При необходимости можно изменить настройки устройств плавного пуска (см. далее).

Изменение параметров устройств плавного пуска

Время пуска (параметр **[t]**) выставляется положением верхнего потенциометра на лицевой панели устройства плавного пуска (устройства 1G1..2G1 шкафа).

Заводская установка параметра **[t]** – 5 секунд.

Относительная величина стартового напряжения при пуске (параметр **[U]**) выставляется положением нижнего потенциометра на лицевой панели устройства плавного пуска.

Заводская установка параметра **[U]** – 40%.».

Проверка в режиме "Автоматическое управление"

Установить переключатель "**Режим**" в положение "**А**".

Проверить включение одного из насосов повышении уровня в резервуаре до среднего и отключение при снижении уровня до нижнего.

Дождаться следующего цикла и убедиться, что включился уже другой насос.

С помощью перемычки замкнуть линию датчика верхнего уровня (Приложение 2).

Проконтролировать включение второго насоса дополнительно к очередному насосу.

Снять перемычку с линии датчика верхнего уровня.

Дождаться отключения насосов при снижении уровня до нижнего.

Временно отключить датчик нижнего уровня (Приложение 2).

Дождаться достаточного наполнения резервуара и с помощью перемычки замкнуть линию датчика верхнего уровня (Приложение 2). Проконтролировать запуск обоих насосов.

Разомкнуть линию датчика верхнего уровня и проконтролировать отключение обоих насосов.

Замкнуть линию датчика аварийного уровня (Приложение 2). Проконтролировать запуск обоих насосов.

Разомкнуть линию датчика верхнего уровня и проконтролировать отключение обоих насосов.

Подключить датчик нижнего уровня.

Если при пуско-наладке параметры были изменены следует записать значения их величин в табличку ниже:

Значение параметра	Заводское	Изменённое
[t] Время пуска (на устройствах плавного пуска 1G1 и 2G1)	5 с.	
[U] Стартовое напряжение (на 1G1 и 2G1)	40%	

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. 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 2.

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 2 – 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.

10. 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 заключает договора на монтаж и техническое обслуживание. В этом случае гарантийный срок увеличивается до 5-ти лет.

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

11. 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, "ТДС"

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

e-mail: sale@tds-spb.com, 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.

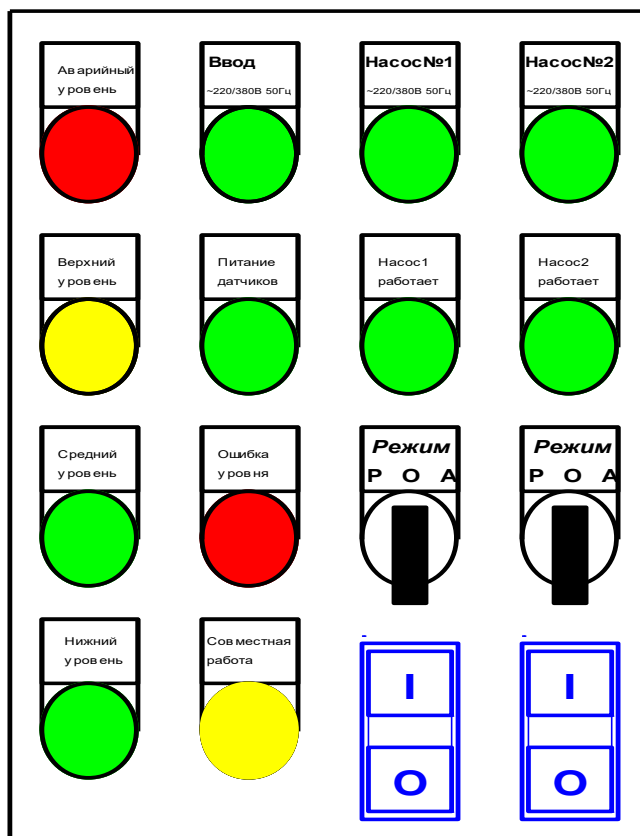
12. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВКЕ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ

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.

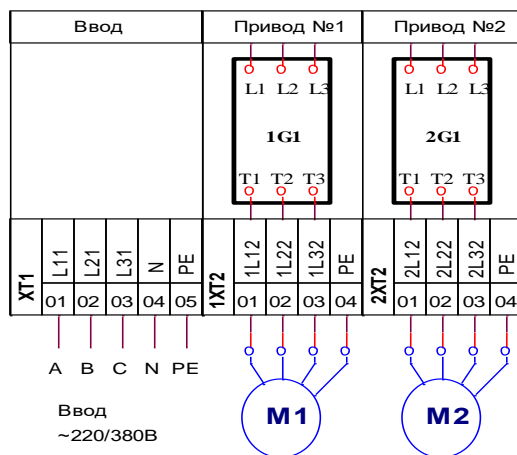
Шкаф в упаковке предприятия-изготовителя следует транспортировать в крытых транспортных средствах (в железнодорожных вагонах, закрытых автомашинах, герметизированных отапливаемых отсеках самолетов, трюмах и т. д.) на любые расстояния. При этом шкаф может подвергаться механическому воздействию тряски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

Транспортирование и хранение шкафа должно производиться при температуре от минус 40 до плюс 50°C и относительной влажности не выше 98%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ОБЩИЙ ВИД ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Подключение линий электропитания и электродвигателей насосов

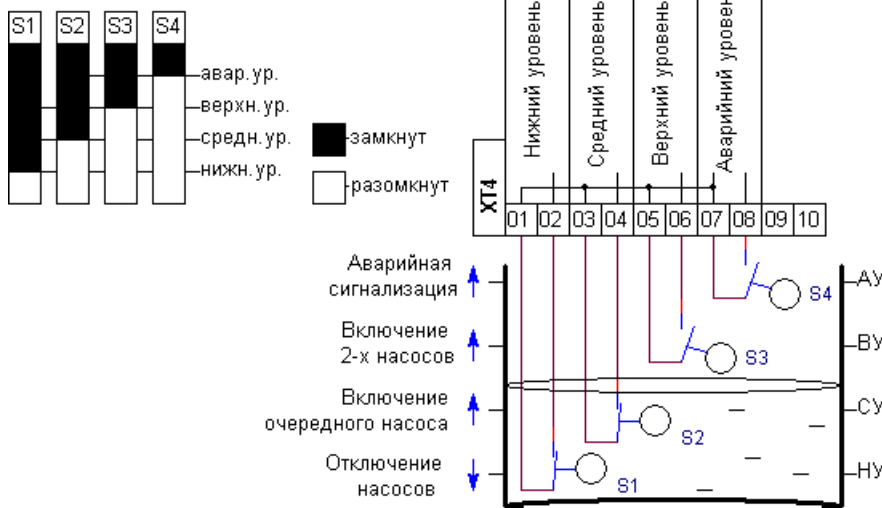


Примечания:

1. Подключение РЕ-проводников производить в первую очередь.
2. Подключение N-проводников обязательно.
3. Блоки зажимов 1XT2 и 2XT2 показаны условно. Фазные проводники кабелей электродвигателей подключать к выходным клеммам устройств плавного пуска 1G1 и 2G1.

Подключение датчиков уровня


При "намокании" датчика любого уровня, его контакты должны замыкаться.



Примечание:

1. При подключении использовать кабель с сечением проводов не более 2,5 мм².
2. В качестве датчиков могут применяться поплавковые, электродные, или датчики другого типа, выдающие сигнал типа "сухой контакт".
3. Если уровень жидкости в резервуаре поднимается выше отметки датчика, то контакт датчика должен замыкаться. При снижении уровня жидкости ниже отметки датчика контакт датчика должен размыкаться.

Схема формирования выходных сигналов (извещений)



ХТЗ	"Авария насоса М1"			"Авария насоса М2"			"Аварийный уровень"		"Ошибка уровня"		"М1 включён"		"М2 включён"				
	NO	COM	NC	NO	COM	NC	NO	COM	NO	COM	NO	COM	NO	COM	NC		
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Примечания:

- При подключении использовать кабель с сечением проводов не более 2,5 мм².
- На схеме положение контактов показано в состоянии выполнения следующих условий:
 - Электропитание обоих приводов исправно;
 - Уровень в резервуаре ниже аварийного;
 - Все датчики уровня исправны;
 - Оба насоса отключены.
- Сигналы состояния предназначены для передачи в систему диспетчеризации.
- Приборы системы диспетчеризации могут размещаться как отдельно, так и внутри корпуса шкафа на свободной площади монтажной панели.
- Для питания приборов системы диспетчеризации зарезервирован автоматический выключатель SF2 (расположен на монтажной панели).

Для заметок по эксплуатации