

ПРЕДПРИЯТИЕ МАКСАЭРО

- Производство воздуховодов и систем вентиляции
- Клапаны противопожарные
- Клапаны дымоудаления
- Вентиляторы общепром, дымоудаления, крышные

220056, г. Минск, ул. Стариновская, 15

Тел./факс: +375 17 244-67-44, 258-67-51, 347-73-56, 252-54-27

Velcom: +375 29 603-88-99

E-mail: olegaero@yandex.by

www.maxaero.by



Шкаф управления ШУ-ПНС-ХХА-НМИ-751 РНЛС.422410.751



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3. УСТРОЙСТВО ШКАФА	5
4. АЛГОРИТМ РАБОТЫ ШКАФА.....	6
5. УКАЗАНИЯ ПО МЕРАМ БЕЗОПАСНОСТИ	6
6. УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ	6
7. УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПУСКО-НАЛАДОЧНЫХ РАБОТ	7
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	18
9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	18
10. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВКЕ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ.....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ОБЩИЙ ВИД ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ	20

Настоящее руководство предназначено для лиц, занимающихся эксплуатацией и обслуживанием шкафов автоматики и управления Форинд ШУ-ПНС-ХХА-НМИ-751.



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 Форинд ШУ-ПНС-ХХА-НМИ-751.

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 Форинд ШУ-ПНС-ХХА-НМИ-751 (в дальнейшем по тексту – шкаф) предназначен для непрерывной круглосуточной работы в качестве устройства управления повысительными насосами системы водоснабжения зданий и сооружений.

Для получения сигналов управления применяются:

- 1 аналоговый датчик давления (4-20 мА);
- 1 дискретный датчик контроля перепада давления (рекомендуется);
- 1 датчик сухого хода(пуск-пауза);
- операторская панель.

Основное назначение шкафа – управление насосной станцией, в состав которой входит от один насос. Шкаф в комплексе с датчиками и исполнительными механизмами:

- контролирует и регулирует давление на выходе трубопровода насосной станции;
- контролирует состояние насоса;
- обеспечивает передачу значений состояния насоса по Modbus RTU RS-485*

принимает значения управления и параметрирования по Modbus RTU RS-485*(см.таблицу 3)

Поддержание заданного давления в напорной магистрали по сигналу датчика давления. Управление преобразователем частоты и коммутационными устройствами осуществляется посредством контроллером ПР 200-24.2.2.

Шкаф устанавливается в непосредственной близости от управляемых электроприводов.

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.

*Указывается при заказе.

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	
Количество управляемых электроприводов	1	
Номинальный ток	См. раздел 3	
Номинальное напряжение электропитания	В	~400/230
Допустимое отклонение напряжения электропитания	%	+15 / минус 20
Номинальная частота сети	Гц	50±1
Тип электродвигателей приводов	трёхфазный асинхронный	
Тип времятоковой характеристики автоматических выключателей	С	
Сопротивление 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 0°C до плюс 40°C	
Предельная относительная влажность окружающей среды	98% (при плюс 25°C)	
Группа соответствия условиям транспортирования и хранения	3	
Предельная температура хранения	от минус 40°C до плюс 50°C	
Предельная влажность окружающей среды при хранении	98% (при плюс 25°C)	
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	См. раздел 3	

3. УСТРОЙСТВО ШКАФА

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

Таблица 2 – варианты исполнения шкафа

Тип шкафа	Обозначение шкафа	Ток вводного автомата, А	Номинальный ток насоса, А	Габаритные размеры, мм	Максимальное сечение проводов силовых кабелей, мм ²	Максимальное сечение проводов контрольных кабелей, мм ²
Форинд ШУ-ПНС-1А-НМИ-751	РНЛС.422410.751-05	10	0,63...1,0	800х600х300	4,0	2,5
Форинд ШУ-ПНС-2А-НМИ-751	РНЛС.422410.751-06	10	1,0...1,6	800х600х300	4,0	2,5
Форинд ШУ-ПНС-3А-НМИ-751	РНЛС.422410.751-07	10	1,6...2,5	800х600х300	4,0	2,5
Форинд ШУ-ПНС-4А-НМИ-751	РНЛС.422410.751-08	16	2,5...4	800х600х300	4,0	2,5
Форинд ШУ-ПНС-6А-НМИ-751	РНЛС.422410.751-09	16	4...6,3	800х600х300	6,0	2,5
Форинд ШУ-ПНС-10А-НМИ-751	РНЛС.422410.751-10	20	6,0...10,0	800х600х300	6,0	2,5
Форинд ШУ-ПНС-14А-НМИ-751	РНЛС.422410.751-11	20	9,0...14,0	800х600х300	6,0	2,5
Форинд ШУ-ПНС-18А-НМИ-751	РНЛС.422410.751-12	25	13,0...18,0	800х600х300	6,0	2,5
Форинд ШУ-ПНС-23А-НМИ-751	РНЛС.422410.751-13	25	17,0...23,0	800х600х300	6,0	2,5
Форинд ШУ-ПНС-25А-НМИ-751	РНЛС.422410.751-14	32	20...25	800х600х300	10,0	2,5

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 (двери шкафа) расположены:

- Световой индикатор [Сеть] (зелёный). Включается после включения автоматов защиты QF1, QF4 и проверки качества электропитания на вводе шкафа (таблица 1);
- Кнопка аварийного останова (с фиксацией). Останавливает работу всех насосов.
- Операторская панель.

4. АЛГОРИТМ РАБОТЫ ШКАФА

Данный алгоритм применим для работы насосной станции для повышения давления с одним насосом.

Регулирование давления производится по сигналу обратной связи датчика давления 4-20мА (по ПИД закону) установленного в напорной магистрали. Точное поддержание давления в напорной магистрали достигается за счет изменения частоты вращения насоса.

Функция "Защита от сухого хода"

При подаче сигнала от реле давления («сухой ход») насос останавливается, после снятия сигнала «сухой ход» работа насоса возобновляется без участия оператора.

5. 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.

6. 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 схемой подключения (см. Приложение 2).

7. УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПУСКО-НАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Подача электропитания

После проведения необходимых монтажных работ проверить правильность монтажа.

Автоматические выключатели перевести в положение "О".

Установить значения тепловых реле в соответствии с применяемыми насосами.

Подать электропитание ~400/230В от источника электропитания на ввод шкафа. Включить все автоматические выключатели.

На панели шкафа должен включиться световой индикатор [Сеть].

Если индикатор [Сеть] не включился, то необходимо проверить электропитание ~400/230В. (качество напряжения, правильность чередования фаз).

Описание работы операторской панели.

Операторская панель выполняет следующие функции:

- Управление насосами в ручном режиме;
- Запись – уставок и режимов работы в ПЛК;
- Отображение текущих состояний насосов, датчиков, приборов коммутации и управления шкафа;
- Архивирование – событий, действий оператора, работы ПИД регулятора;

Операторская панель включается с задержкой в 5 сек. после подачи питания на ПЛК.

После включения автомата QF3 на операторской панели отображается [главный] экран и окно [активных] событий.

Находясь на [главном] экране, можно открывать [основные] экраны.

Находясь на [основном] экране можно открывать [дополнительные], экраны [ввода] и экраны [клавиатуры].

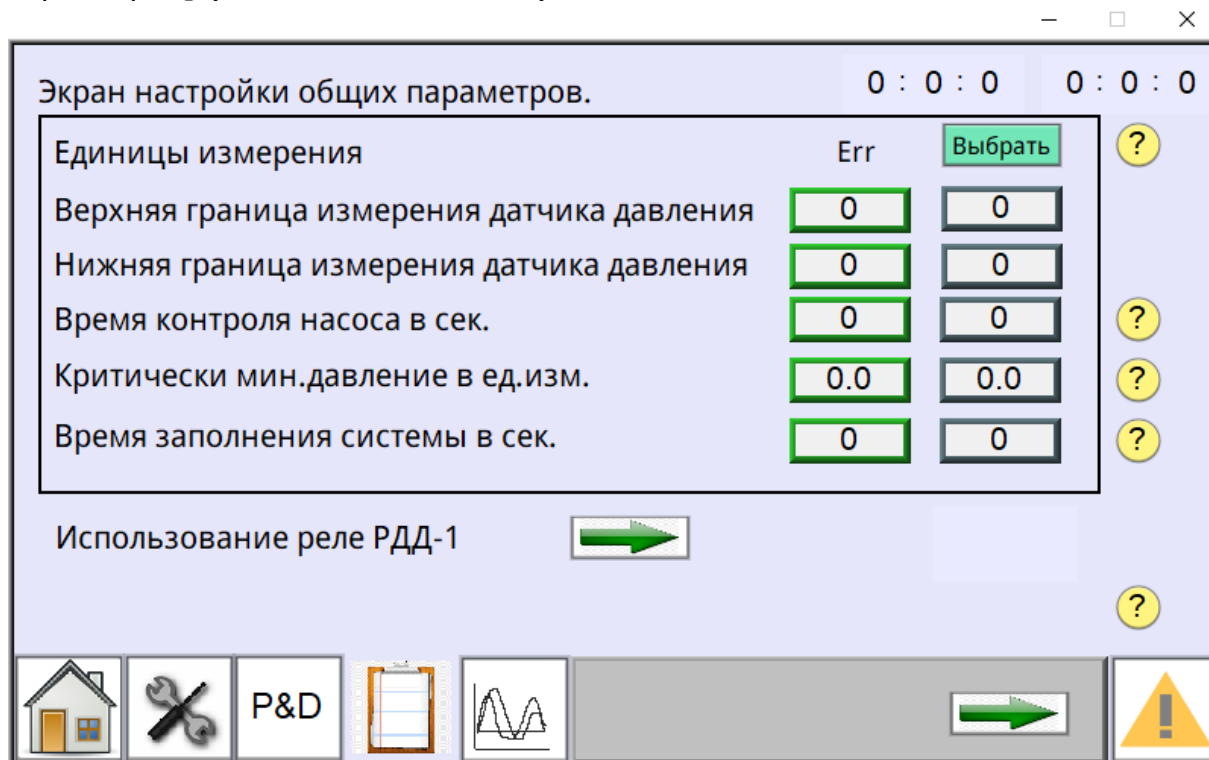
Из окна [дополнительного] экрана можно сразу перейти на любой экран из [основных], путем выбора другой вкладки в нижней части экрана. (см топологию экранов)

Выход из окна экрана [ввода] выполнять только кнопкой "Esc" независимо были ли внесены изменения.

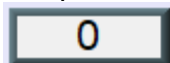
Выход из окна экрана [клавиатуры] выполнять только кнопками "Esc" или "Enter"

Подготовка к запуску шкафа

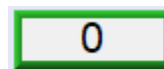
1. На [главном] экране нажать кнопку перехода на [Основной Экран настройки общих параметров] (активация нажатием).



2. На [Основном Экран настройки общих параметров] нажать кнопку **Выбрать** для перехода на [Экран ввода] выбрать необходимые единицы измерения (активация нажатием), после появления в нижней части [Экрана ввода] кнопки сохранения, записать выбранное значение в ПЛК удерживая кнопку сохранения до появления выбранного значения в строке «Единицы измерения». Далее нажатием на кнопки



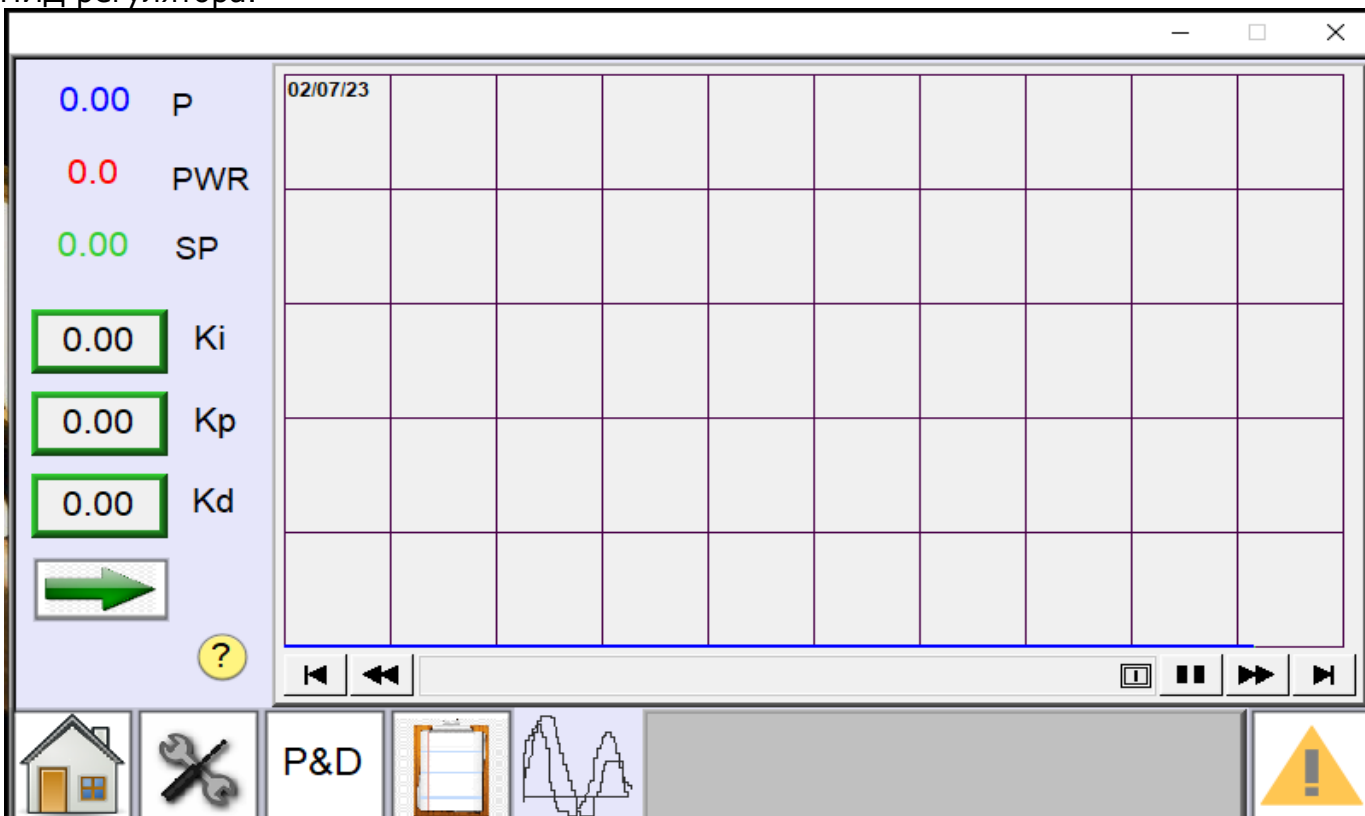
для ввода значений (активация нажатием) установленные напротив наименований параметров, вводим необходимые параметры с помощью экранов [клавиатуры]. После ввода новых значений или одного значения, в нижнем правом углу рамки откроется кнопка сохранения, записать выбранное значение в ПЛК удерживая



кнопку сохранения до появления новых значений на индикаторе записанных в ПЛК.

При пусконаладочных работах рекомендуется повысить параметр «Время заполнения системы в сек.» для предотвращения остановок насоса по аварии [Нет подъема давления M1].

3. Нажатием кнопки перехода к [Основному Экрану ПИД регулятора] переходим на экран ПИД регулятора.



4. Если все сделано верно в пункте 2, то на [Основном Экране ПИД регулятора] увидим действующую величину давления в виде числа и линии графика синего цвета.

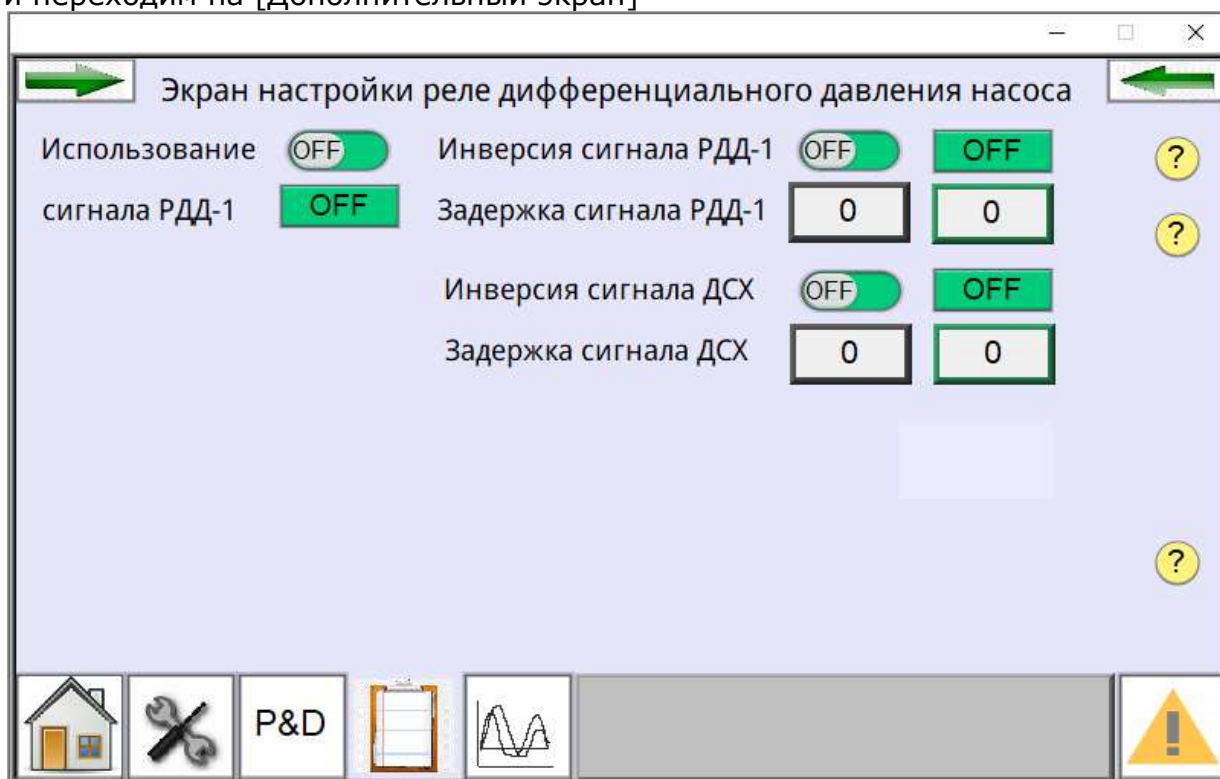
Нажимаем на стрелку зеленого цвета



и переходим на [Дополнительный экран] ПИД регулятора. На [Дополнительном экране] устанавливаем необходимые значения коэффициентов и мощностей.

- 4.1 Pwr min Минимальная выходная мощность в % - это значение устанавливает минимальные обороты двигателя т.е 0,0 %=0 Гц на частотном преобразователе.
- 4.2 Pwr max Максимальная выходная мощность в % - это значение устанавливает максимальные обороты двигателя т.е 100,0 %= 50 Гц на частотном преобразователе.
- 4.3 Pwr off Мощность в выключенном состоянии в % - функция отключена.]
- 4.4 При завышенном Ki процесс подхода регулируемой величины к уставке становится односторонним, даже при наличии колебаний, быстродействие регулятора уменьшается. При заниженном Ki появляется значительный переход регулируемой величины через уставку. Но существенно ухудшается быстродействие регулятора и повышается вероятность колебаний регулируемой величины.
- 4.5 Уменьшение Kp способствует увеличению колебаний регулируемой величины, и амплитуда колебаний регулируемой величины может возрасти до недопустимого уровня. Увеличение Kp способствует снижению быстродействия и ухудшению быстродействия регулятора с повышением вероятности колебаний регулируемой величины.
- 4.6 После ввода новых значений или одного значения, в нижнем правом углу рамки откроется кнопка сохранения, записать выбранное значение в ПЛК удерживая кнопку сохранения до появления новых значений на индикаторе значений записанных в ПЛК

5. Нажатием кнопки перехода к [Основному Экрану настройки общих параметров] переходим на экран настройки общих параметров. Нажимаем на стрелку зеленого цвета и переходим на [Дополнительный экран]



Экран настройки реле дифференциального давления насоса. При необходимости активируем сигналы РДД-1, а также устанавливаем задержку срабатывания датчика сухого хода. После ввода новых значений или одного значения, в нижнем левом углу откроется кнопка сохранения, записать выбранное значение в ПЛК удерживая кнопку сохранения до появления новых значений на индикаторе значений записанных в ПЛК.

При пусконаладочных работах рекомендуется повысить параметр «Время заполнения системы в сек..» для предотвращения остановок насоса по аварии [Нет подъема давления М1].

6. Нажатием кнопки перехода к [Основному Экрану настроек] (активация нажатием) переходим на экран настроек.

Экран настроек

Задание 0.00 0.00 Err ?

Контроль давления

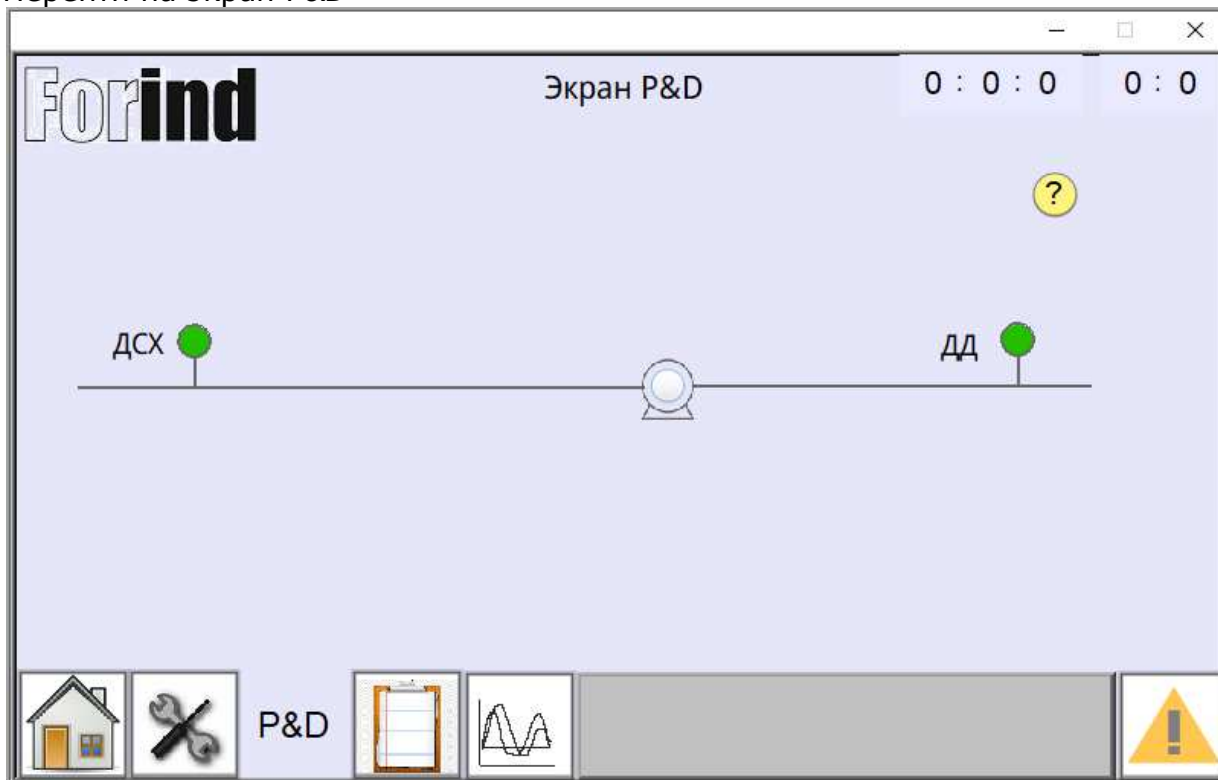
Гистерезис от задания 0.00 0.00 Err ?

Время контроля 0 0 Сек.

Navigation bar icons: House, Wrench, P&D, Clipboard, Graph, Grey rectangle, Warning triangle.

- 6.1 Устанавливаем [задание] для поддержания давления в напорной магистрали в единицах измерения.
- 6.2 В группе Контроль давления; [гистерезис от задания] - это зона нечувствительности ошибки «повышенный расход», [время контроля] – это время задержки после выхода величины текущего давления из зоны нечувствительности ошибки «повышенный расход». Например: [задание] = 5 бар, [гистерезис от задания]=0,5 бар, [время контроля]= 10 Сек. Получаем следующий алгоритм работы: Текущее давление в напорной магистрали 4,3 бар, начинается отсчет [времени контроля] по окончании 10 сек. На экране [Архива] появляется сообщение «повышенный расход». Насос продолжает работу.

7. Подать воду на приемный трубопровод, проверить отсутствие закрытых задвижек на подающем трубопроводе и в направлении подачи напора.
8. Перейти на экран P&D

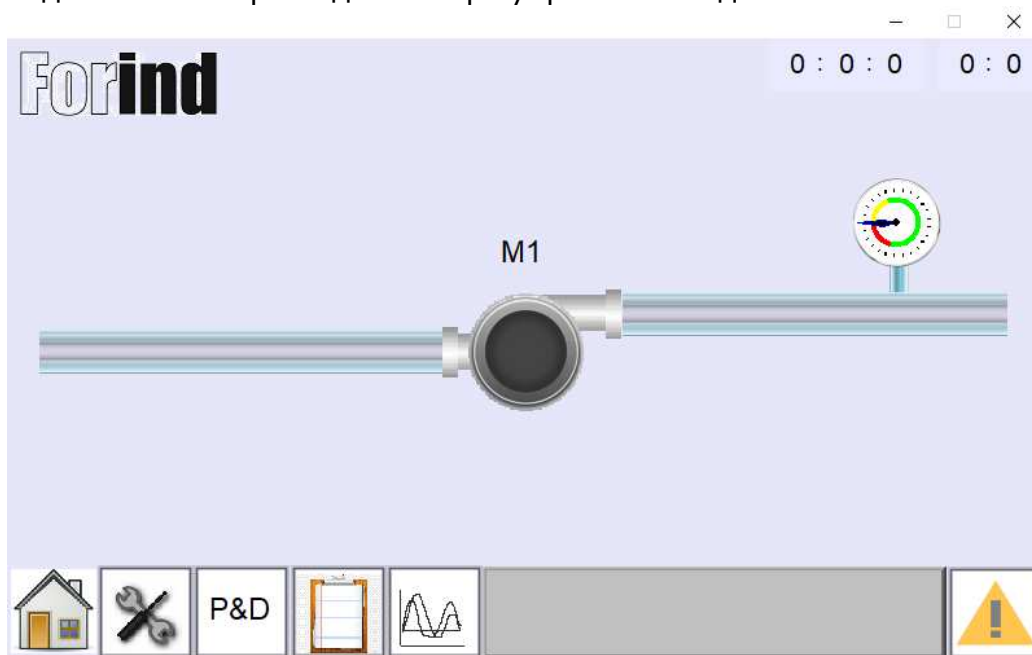


- 8.1 Нажатием кнопки в виде двигателя вызываем экран ввода, выбираем ручной режим записываем команду в контроллер путем удержания кнопки сохранения. После установки насоса в «руч. режим» нажимаем кнопку «пуск в ручном режиме» записываем команду в контроллер путем удержания кнопки сохранения и проверяем направление вращения двигателя, а так же при необходимости замеряем время сработки РДД, время набора давления (для коррекции значений в п.6.2). **Пуск двигателя в ручном режиме выполняется с помощью контактора.**
- 8.2 Нажатием кнопки в виде двигателя вызываем экран ввода, выбираем автоматический режим записываем команду в контроллер путем удержания кнопки сохранения.
- 8.3 После активации авт.режима насос запустится с помощью ПЧ по заданию ПИД-регулятора.

Описание работы датчиков выполнено в соответствии с **Приложением 2**.

Символы и обозначения применяемые на экранах операторской панели.

Вид главного экрана для шкафа управления одним насосом.



- Кнопка перехода на [Главный экран].



- Кнопка перехода на [Основной Экран настроек].



- Кнопка перехода на [Основной Экран P&D].



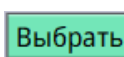
- Кнопка перехода на [Основной Экран общих параметров].



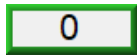
- Кнопка перехода на [Основной Экран ПИД регулятора].



- Кнопка перехода на [Основной Экран архива].



- Кнопка перехода на [Экран ввода].



- Индикатор значений записанных в ПЛК.



- Кнопка для ввода значений.



- Кнопка перехода на [Дополнительный экран].



- Кнопка возврата на предыдущий экран.



- Кнопка вызова контекстной справки.



- Кнопка закрытия контекстной справки.



- Кнопка сохранения (записи) измененных данных, этот символ появляется если данные в операторской панели не равны данным ПЛК (активация удержанием).



- Индикатор нажатия на кнопку сохранения.



- Кнопка сброса аварий и ошибок. аварий и ошибок (активация удержанием).



- Индикатор нажатия на кнопку сброса



- Индикатор состояния датчика,



- Индикатор состояния датчика.



- Символ приоритетного насоса в текущее время.



и



- Насос в режиме «0» (выведен из работы).



и



- Насос в авт./дежурном режиме.



и



- Насос в ручном режиме.



и



- Насос включен.



и - Насос в аварии.



- Насос выведен в ремонт.



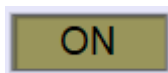
Символ насоса является кнопкой для вызова [Экрана ввода] (активация нажатием).



-переключатель в состоянии [Выключено] (активация нажатием).



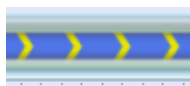
-переключатель в состоянии [Включено] (активация нажатием).



- индикаторы состояния переключателя записанного в ПЛК.



- кнопка принудительной смены насоса (активация удержанием).



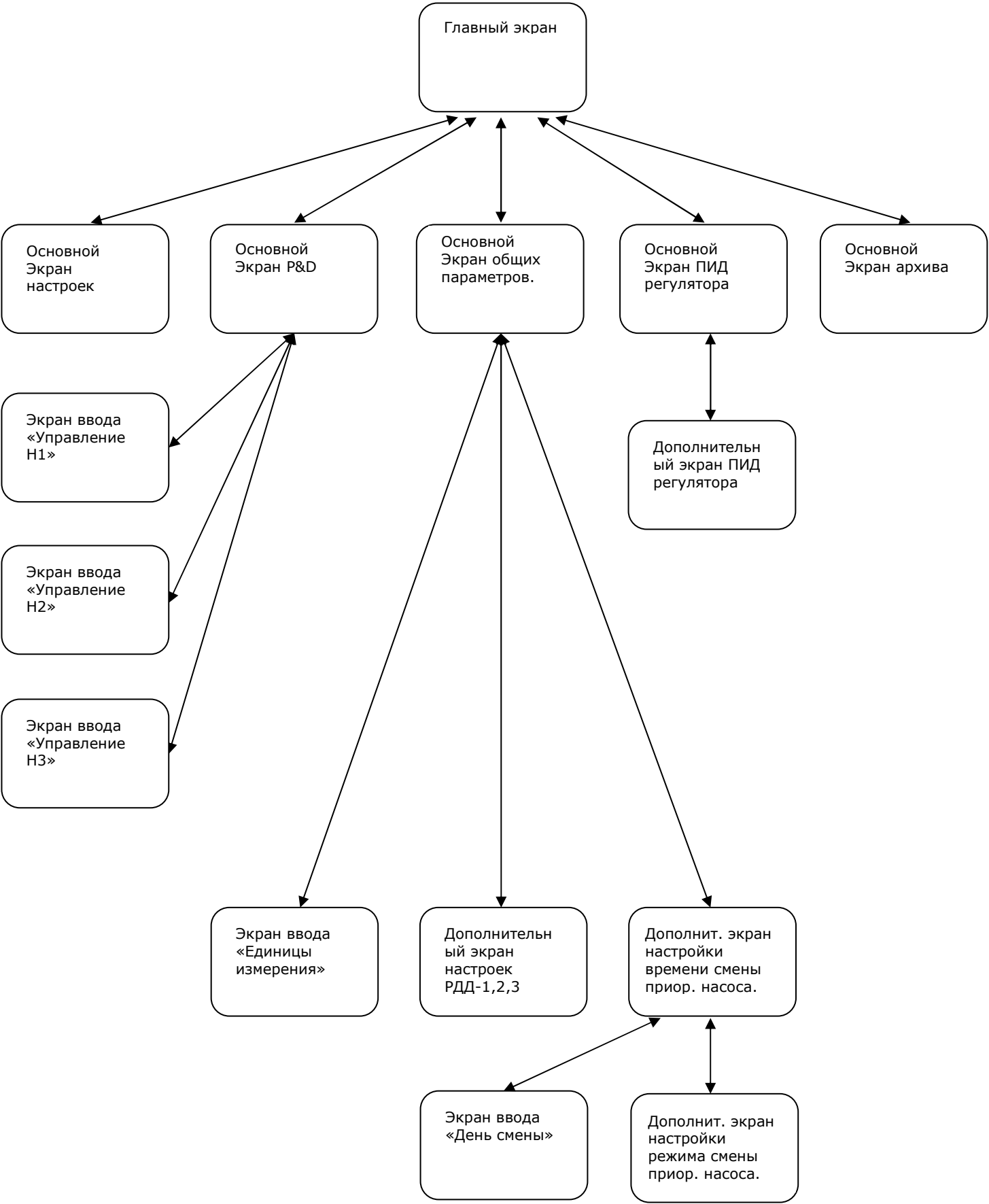
- индикатор потока при PWR>10 Гц или прямом включении насоса.

Таблица 3.

Таблица регистров.
Slot2- RS-485 Slave 16

Назначение	Номер	Тип
Статус M1	512	Int 16
Статус аварий	518	Int 16
Статус ошибок	519	Int 16
Задание	520	Float 32
Тек.давление	522	Float 32
PWR ПЧ	524	Float 32

Топология экранов*



*может иметь отличия в зависимости от количества насосов.

Описание событий на экране архива.

События при которых происходит остановка и блокировка работы насоса:

1. Нажата Аварийная кнопка;
2. Авария ПЧ;
3. Авария датчика давления;
4. Нет подъема давления М1;
5. Авария по дифф. датчику давления М1;
6. Авария по реле тепловой защите М1;
7. Вывод ремонт М1;

Для восстановления работы насоса необходимо участие оператора.

События при которых происходит остановка насоса на период наличия события:

1. Неисправность питающей сети;
2. Нет воды в подающей магистрали;

Для восстановления работы шкафа участие оператора не требуется.

События при которых происходит кратковременная остановка насоса в отсутствии аварийных ситуаций с последующим автоматическим запуском:

1. Перевод в ручной режим М1;
2. Вывод ремонт М1;
3. Сброс аварий.

События которые отображаются белым цветом носят информационный характер.

8. 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.

9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует безотказную работу в течение 12 месяцев со дня сдачи изделия в эксплуатацию, но не более 24 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.

10. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВКЕ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ

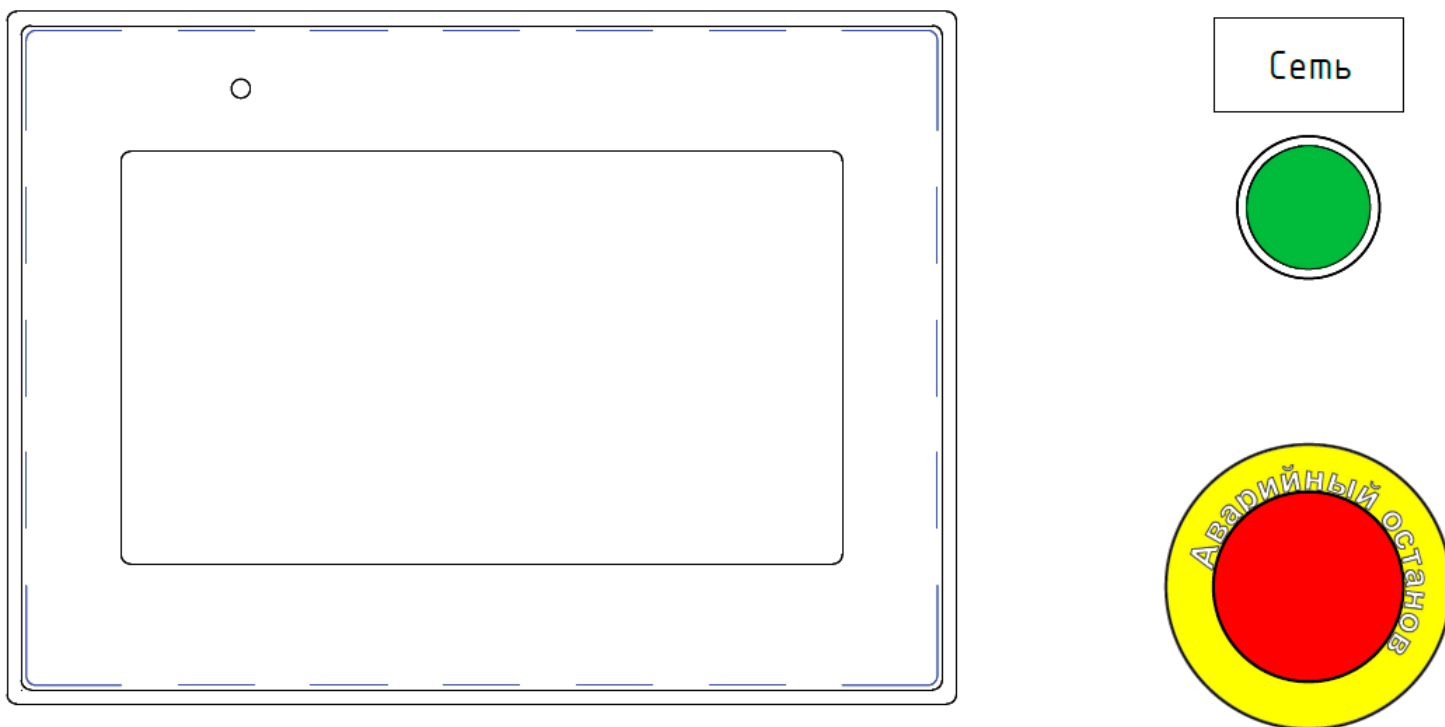
Упаковка шкафа производится путем помещения в картонную тару. Срок хранения изделий в упаковке должен быть не более 3 лет со дня изготовления.

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/с^2 при частоте до 120 ударов в минуту.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ОБЩИЙ ВИД ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ



ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Подключение линии электропитания, электродвигателей насосов и датчиков.

