

02. Автоматика Управления насосами.

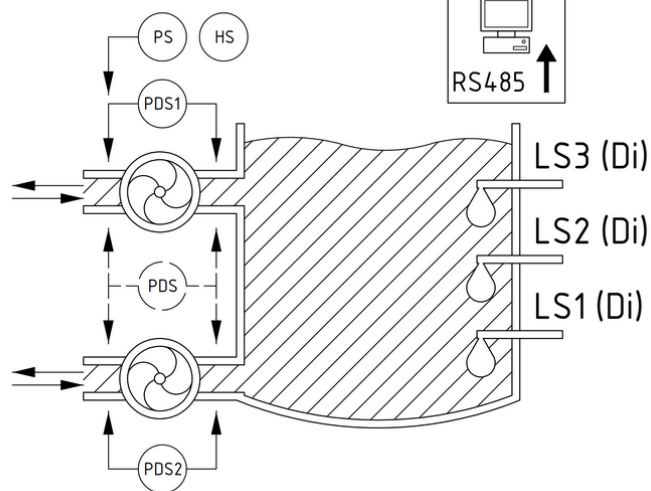
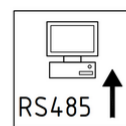
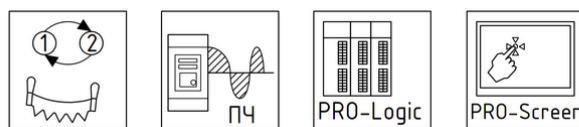
02.01. Заполнение, осушение резервуара.

02.01.01. Поплавковый уровеньмер.

2 Насоса 380В, 3 Поплавка,  
поочередная смена основного насоса,  
плавный пуск через ПЧ, диспетчеризация RS485.

## Рабочая документация Пояснительная записка

### ШУН2Н380В3ПРС v3.1



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

г. Москва, 2022 год



## 1. Общие положения.

### 1.1. Наименование решения.

Система автоматического управления насосной группой из двух агрегатов. Группа может работать как на осушение, так и на заполнение резервуара по показаниям трех уровнемеров с беспотенциальным контактом (поплавок). Автоматическое управление реализовано посредством контроллера PRO-Logic EKF. Диспетчеризация по интерфейсу RS485 протокол Modbus RTU.

Условное обозначение системы – ШУН2НЗ80ВЗПРС v3.1.

V3.1 – плавный пуск насосов через преобразователь частоты, поочередная работа, применение контроллер PRO-Logic EKF, возможность подключения PDS, PS сухой ход, HS выключателя безопасности, RS485.

Система реализована на оборудовании EKF.

## 2. Описание основных функций.

1. Возможность работы как на осушение, так и на заполнения резервуара.
2. Возможность подключения реле перепада давления на насосе, как на каждый насос, так и на группу насосов (при отсутствии реле необходимо установить перемычку).
3. Возможность подключения реле давления (защита с.х.) и/или кнопки аварийной остановки насосов.
4. Режимы управления – Дистанционный (автоматический), Ручной.
5. Функция диспетчеризации по интерфейсу RS485 протокол Modbus RTU.
6. Работа насосов по трем дискретным сигналам уровня.
7. Поочередная работа насосов, смена по циклу работы – первый, второй и снова первый.
8. Автоматическое включение резервного насоса при аварии основного.
9. Плавный пуск насосов чрез преобразователь частоты (ПЧ).
10. Световая индикация состояния насосов и системы.

### 2.1. Возможность работы как на осушение, так и на заполнения резервуара.

Конфигурация системы на работу по осушению или заполнению резервуара производится в меню панели оператора.

В качестве источников сигналов для формирования команды на запуск насосов необ-

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл							Лист
			Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2

ШУН2НЗ80ВЗПРС v3.1

ходимо применять дискретные уровнемеры с беспотенциальным контактом (поплавок). Для работы в режиме осушения или заполнения резервуара используются нормально открытые контакты (когда поплавок всплывает – контакты замыкаются) см. рисунок 1.

Выполняется контроль исправности уровнемера, при поступлении сигнала от верхних уровнемеров без наличия сигнала от нижних определяется авария уровнемеров «Авария ДУ». При аварии уровнемера насосы в автоматическом режиме управления останавливаются. Сброс Аварии осуществляется из меню панели оператора после его устранения.

В качестве уровнемеров применяются поплавковые выключатели RL-1 EKF. Для применения доступны исполнения с кабелем длиной 5 метров (RL-1-5), 10 метров (RL-1-10), 20 метров (RL-1-20).

По сигналам от уровнемеров включаются соответствующие сигнальные лампы желтого цвета. При аварии уровнемера включается сигнальная лампа «Авария ДУ»

При реализации проекта необходимо принять меры по предотвращению влияния электромагнитных помех на сигнальные кабельные линии.

Схема подключения уровнемеров изображена на рисунке 1 и в схеме электрической принципиальной ЭЭ.

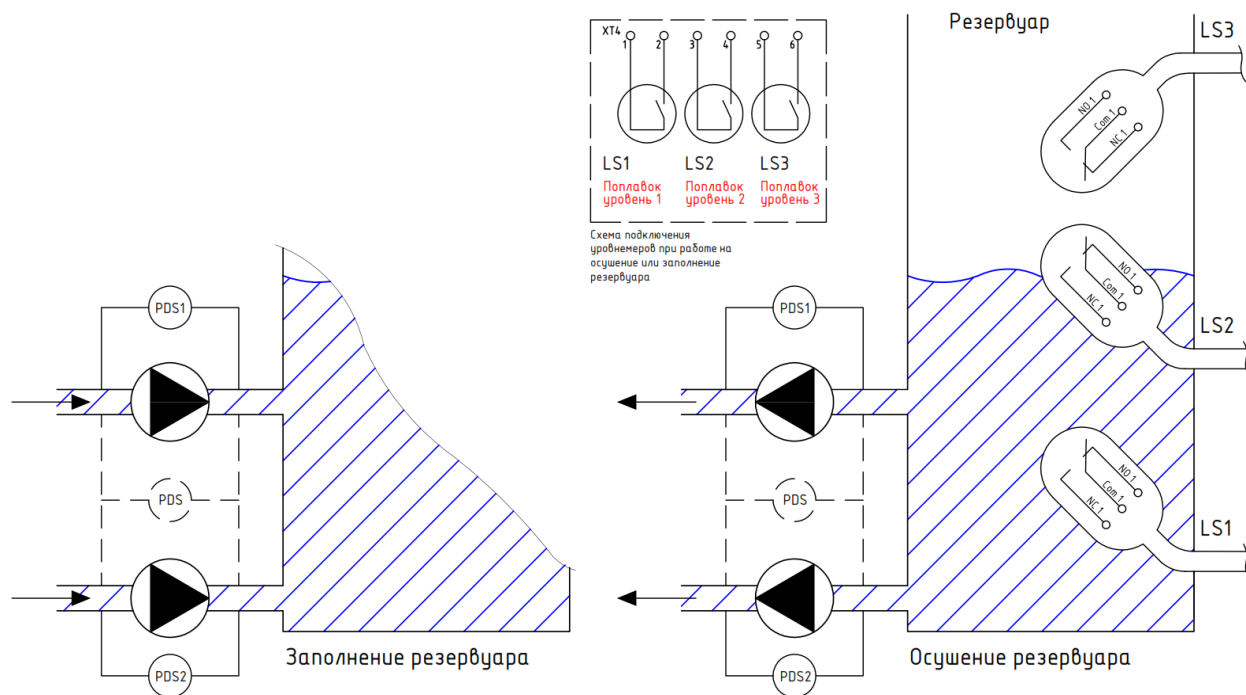


Рисунок 1. Схема подключения уровнемеров при работе на осушение или заполнение резервуара.

## 2.2. Возможность подключения реле перепада давления на насосе.

Для контроля работы насосов в дистанционном (автоматическом) режиме реализована функция проверки – «Подтверждение работы». После подачи команды пуск на насос програм-

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

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

мируемое реле ожидает ответного сигнала о работе, если через установленный промежуток времени сигнал работа не приходит, то определяется неудачный пуск, насос переводится в состояние "Авария" сигнал пуск снимается.

Сброс Аварии осуществляется из меню панели оператора.

В ручном режиме работы блокировка насосов не выполняется, при отсутствии сигнала «Подтверждение работы» сигнальная лампа о работе насоса «Работа Н1(2)» не включится.

Для формирования сигнала работа необходимо подключить измерительный прибор (реле давления, перепада давления или др.) имеющий нормально открытый контакт, при наличии подтверждения работы контакт должен замыкаться.

Для каждого насоса может быть установлен свой измерительный прибор или один на два насоса см. рисунок 2.

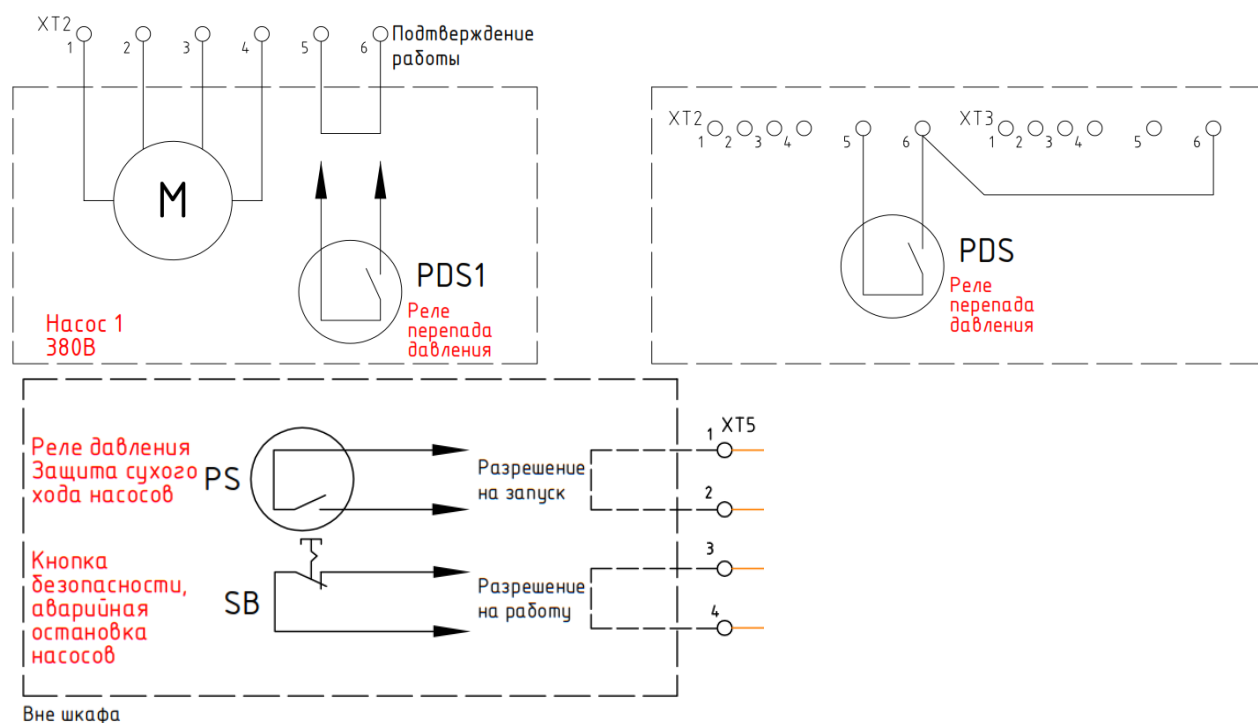


Рисунок 2. Схема подключения сигналов «Подтверждение работы», «Разрешение на работу».

При отсутствии необходимости или возможности применения контроля работы насосов необходимо установить перемычку на клеммы №5 и №6 согласно схеме на рисунке 2.

При реализации проекта необходимо принять меры по предотвращению влияния электромагнитных помех на сигнальные кабельные линии.

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

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ШУН2Н380В3ПРС v3.1	Лист
							4









**Таблица настроек преобразователя частоты Vector-100.**

*ЗУ – Заводская установка параметра.*

*ПУ – Пользовательская установка параметра.*

*Параметры, не указанные в таблице, остаются с заводскими установками.*

*Подробное описание настройки и параметров см. в руководстве по эксплуатации ПЧ.*

№ п/п.	Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ПУ	Примечание
1.	F0-01	Режим управления	2: Вольт-частотное управление (V/F)	2	2	Проверить установленное значение.
2.	F0-02	Источник команд управления	1: Клеммы	0	1	
3.	F0-03	Выбор источника основной частоты А	1: Частота, установленная с помощью потенциометра	1	1	Проверить установленное значение.
4.	F0-14	Нижний предел частоты	0.00 Гц ~ F0-12 (верхний предел частоты)	0.00 Гц	35.00 Гц	Рекомендация для обеспечения охлаждения ЭД при минимальных оборотах.
5.	F0-17	Время ускорения 1	0.00 с ~ 65000 с			Время определяется техническими характеристиками системы, не должно быть больше гидродара и должен быть создан достаточный начальный момент.
6.	F0-18	Время замедления 1	0.00 с ~ 65000 с			Определяется потребностями технологической системы.
7.	F0-19	Единицы измерения времени ускорения/замедления	0: 1с 1: 0.1с 2: 0.01с	1		По желанию пользователя.
8.	F0-24	Соответствующая частота времени ускорения/замедления	0: F0-10 (макс. частота) 1: Установленная частота	0	1	Определение конечной точки кривой разгона от 0Гц до установленной за время F0-17
9.	F1-10	Режим останова	0: Торможение до останова 1: Останов на выезде	0		Определяется потребностями технологической системы.
10.	F2-00	Тип электродвигателя	0: Обычный асинхронный электродвигатель 1: Асинхронный электродвигатель для частотного управления	0		ПУ зависит от модели ЭД
11.	F2-01	Номинальная мощность электродвигателя	0.1 кВт ~ 1000.0 кВт			ПУ зависит от модели ЭД
12.	F2-02	Номинальное напряжение электродвигателя	1 В ~ 2000 В			ПУ зависит от модели ЭД

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

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ШУН2Н380В3ПРС v3.1	Лист
							8

№ п/п.	Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ПУ	Примечание
13.	F2-03	Номинальный ток электродвигателя	0.01А ~ 655.35 А (ПЧ не более 55 кВт) 0.1 А ~ 6553.5 А (ПЧ более 55 кВт)			ПУ зависит от модели ЭД
14.	F2-04	Номинальная частота двигателя	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)			ПУ зависит от модели ЭД
15.	F2-05	Номинальная скорость вращения двигателя	1 об/мин ~ 36000 об/мин			ПУ зависит от модели ЭД
16.	F2-11	Автонастройка параметров	0: Действие отсутствует 1: Статическая автонастройка 2: Автонастройка при вращении	0	1	Установите этот параметр в 1, и нажмите ПУСК. Тогда привод переменного тока начнет статическую автонастройку F2-06 – F2-08
17.	F5-00	Функция клеммы M1	1: Вращение вперед	1	1	Проверить установленное значение.
18.	F5-01	Функция клеммы M2	2: Вращение назад 11: Внешний сигнал неисправности (нормально открытый) 47: Аварийный останов	2	47	
19.	F6-02	Выбор функции выходного реле (TA1, TB1, TC1)	2: Неисправность преобразователя	2	2	Проверить установленное значение.
20.	F6-05	Выбор функции выходного реле (TA2, TB2, TC2)	0: Функция отсутствует 1: Преобразователь работает	0	1	
21.	FC-00	Скорость передачи данных MODBUS	5: 9600бит/сек	5		Задается в соответствии с параметрами сети диспетчеризации
22.	FC-02	Адрес преобразователя		2		Задается в соответствии с параметрами сети диспетчеризации

При необходимости оператор может настроить производительность насосов путем изменения задания частоты на ПЧ. Частота задается поворотом потенциометра на пульте ПЧ.

### 2.9. Световая индикация состояния насосов и системы.

Для каждого насоса выполнена световая индикация состояния.

Сигнальные лампы зеленого цвета, сигнал «Работа» загорается при условии работы преобразователя частоты, наличия сигнала «Подтверждение работы».

Сигнальные лампы красного цвета:

Состояние насоса «Авария» (Запрет на пуск, запрет на работу, отсутствие подтверждения работы) – лампа соответствующего насоса «Авария Н1(2)».

Состояние «Авария уровнемера» – лампа «Авария ДУ».

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

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ШУН2НЗ80ВЗПРС v3.1	Лист
							9

Состояние «Авария ПЧ1(2)» (ПЧ – преобразователь частоты) – лампа соответствующего насоса «Авария Н1(2)».

Отсутствию разрешения на работу – лампы «Авария Н1(2)» мигают.

Включение сигнальных ламп «Авария» в дистанционном (автоматическом) режиме работы сопровождается текстовым сообщением на экране программируемого реле – «Насос 1 Авария», «Насос 2 Авария», «Блокировка работы», «Авария уровнемера», «Авария ПЧ1», «Авария ПЧ2» – в соответствии с зафиксированной аварийной ситуацией.

Дополнительная световая индикация:

«Сеть» – лампа белого цвета, загорается при наличии электропитания после вводного автоматического выключателя.

«Уровень 1» – лампа желтого цвета, загорается при достижении уровня уровнемера №1.

«Уровень 2» – лампа желтого цвета, загорается при достижении уровня уровнемера №2.

«Уровень 3» – лампа желтого цвета, загорается при достижении уровня уровнемера №3.

Сброс Аварии в дистанционном (автоматическом) режиме осуществляется из меню панели оператора, при аварии «Авария ПЧ1(2)» ещё и с пульта ПЧ.

### 3. Алгоритм автоматической работы.

Перед запуском системы в автоматическом режиме необходимо настроить функцию логики работы – осушение или заполнение. Необходимо установить значение времени определения аварий по пуску. При диспетчеризации системы необходимо ввести настройки связи RS485 Modbus RTU в контроллер.

**Осушение резервуара.** В меню панели оператора выбирается функция работы «Осушение». При переводе ключа выбора режима работы насоса в положение «Дист.» насос включается в автоматическую работу. В начальный момент времени, когда резервуар полностью пустой сигналы от уровнемеров не приходят. При пополнении резервуара и достижении уровня №2 резервуар считается заполненным и происходит включение основного насоса. При недостатке мощности основного насоса и достижении уровня №3 резервуар считается переполняющимся и происходит включение резервного насоса. По мере откачивания среды и достижении уровня ниже №1 (снятие всех сигналов от уровнемеров) происходит отключение всех насосов.

**Заполнение резервуара.** В меню панели оператора выбирается функция работы «Запол-

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ШУН2Н380В3ПРС v3.1	Лист
							10
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

нение». При переводе ключа выбора режима работы насоса в положение «Дист.» насос включается в автоматическую работу. В начальный момент времени, когда резервуар полностью пустой сигналы от уровнемеров не приходят, резервуар считается полностью опорожненным и требующим скорейшего заполнения – в работу будут включены все насосы. При пополнении резервуара и достижении уровня №3 резервуар считается заполненным и происходит отключение всех насосов. По мере расхода среды и достижении уровня №2 резервуар считается недостаточно полным и происходит включение основного насоса. Заполнение продолжается до достижения уровня №3.

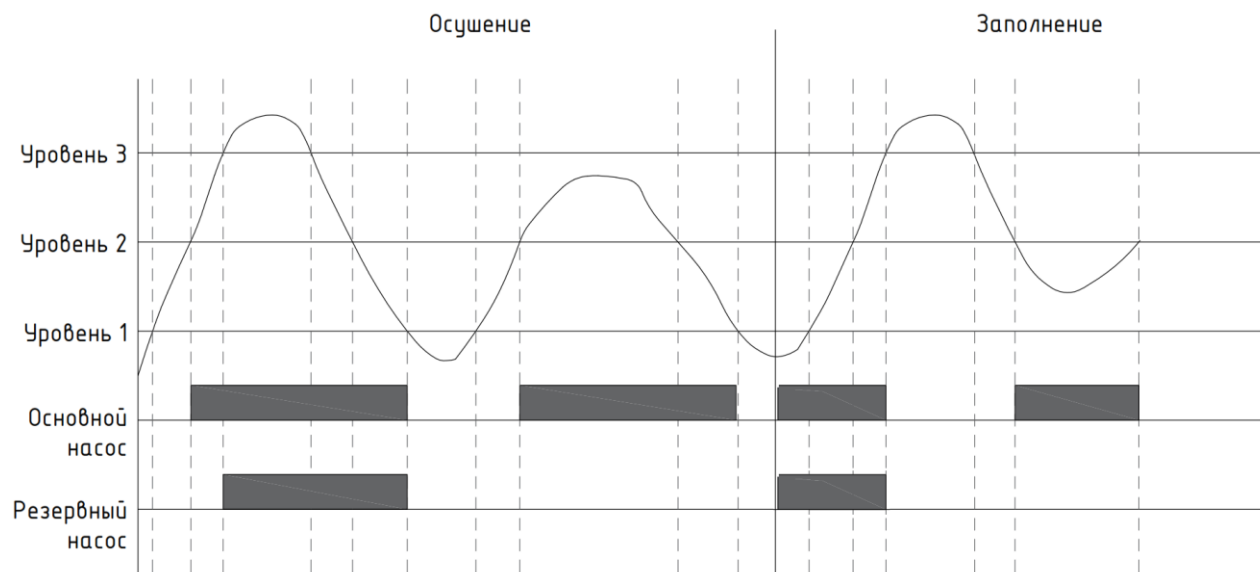


Рисунок 3. Диаграмма алгоритма автоматической работы.

Для отключения функции автоматического запуска обоих насосов необходимо перевести оба ключа управления в положение «0».

Изм. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ШУН2Н380В3ПРС v3.1	Лист
							11

*4. Руководство пользователя панели оператора.*

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ШУН2Н380В3ПРС v3.1	Лист
							12

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ШУН2Н380В3ПРС v3.1	Лист
							12

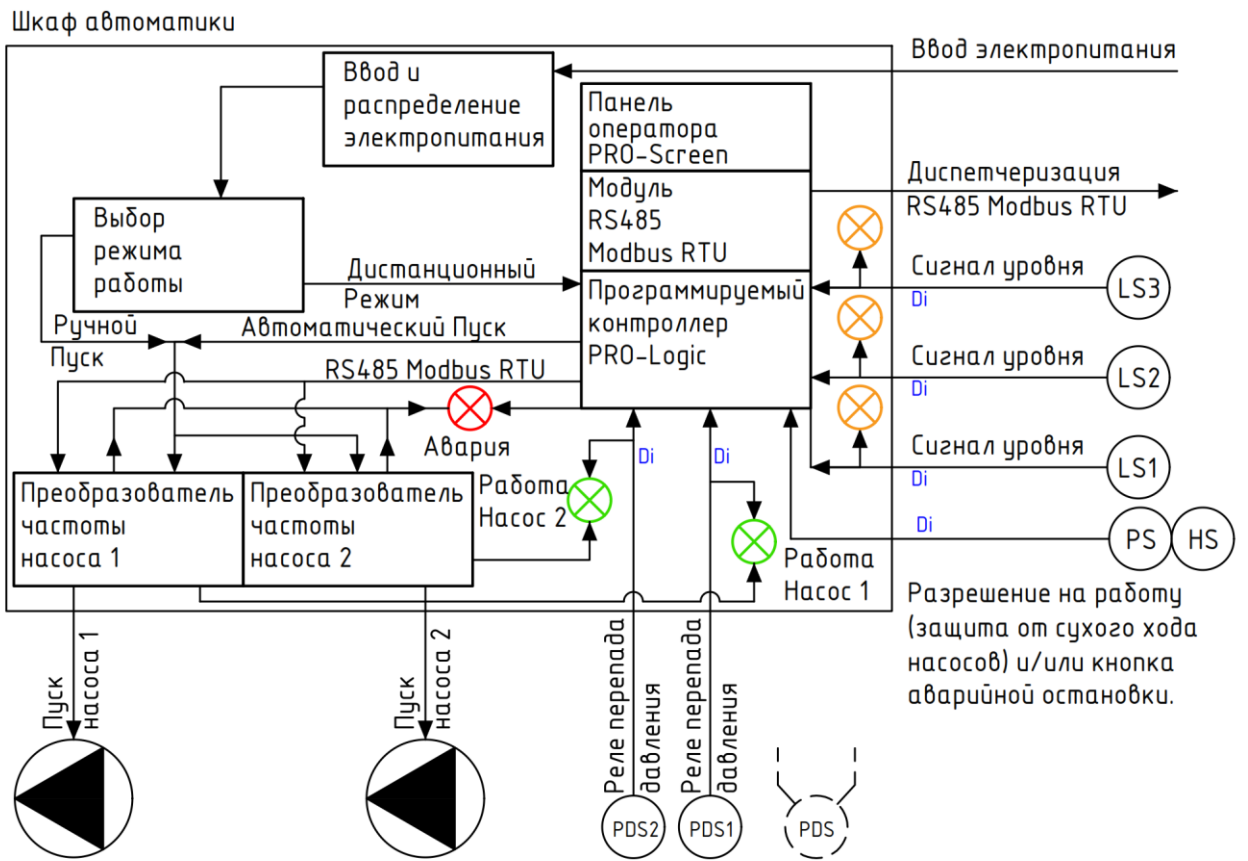
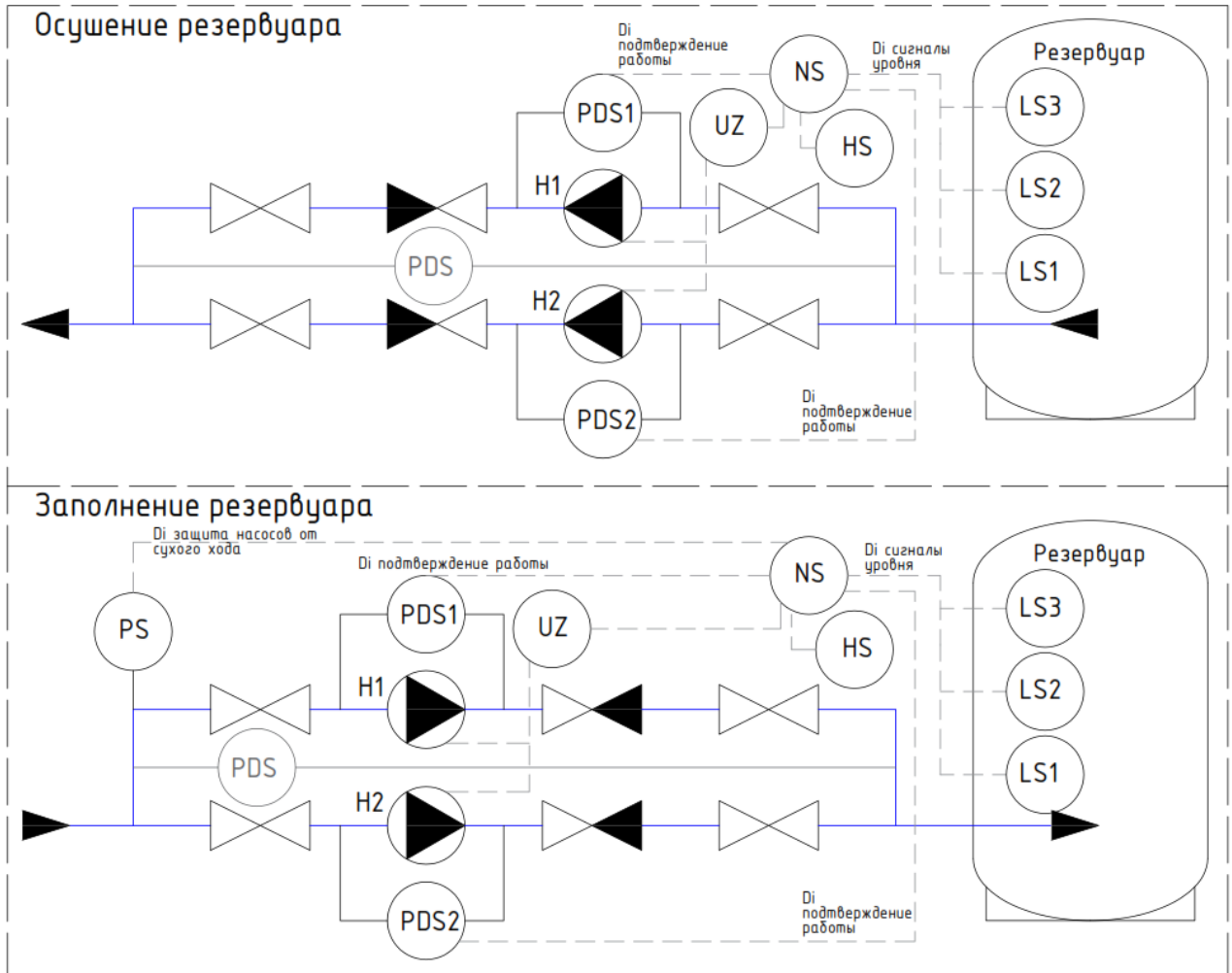


Рисунок 4. Структура системы автоматического управления.

При реализации проекта необходимо принять меры по предотвращению влияния электромагнитных помех на сигнальные кабельные линии.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №					ШУН2НЗ80ВЗПРС v3.1	Лист 13
			Изм	Кол.	Лист	№ док.		



	Насос		Прибор для измерения перепада давления с контактным устройством, установленный по месту. Реле перепада давления		Прибор для измерения давления (разрежения) с контактным устройством, установленный по месту. Реле давления
	Клапан обратный, проходной.		Прибор для измерения уровня с контактным устройством, установленный по месту. Поплавковый датчик уровня		Преобразователь электрических величин в электрические. Преобразователь частоты.
	Клапан запорный, проходной.		Переключатель электрических цепей с блокировкой. Выключатель безопасности, аварийное отключение насосов		
	Пусковая аппаратура для управления электродвигателем. Цепи управления.				

Рисунок 5. Технологическая схема.

Инд. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №							ШУН2Н380В3ПРС v3.1	Лист 14
			Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		