



ООО НТФ «МИКРОНИКС»

227.33.13.60



**КОНТРОЛЛЕР НАСОСНОЙ СТАНЦИИ
ДНК-4Д**

Руководство по эксплуатации
ГСПК.468263.154-12 РЭ

Редакция 1.14

2023 г.

Содержание

1	Описание и работа.....	4
1.1	Назначение изделия.....	4
1.2	Технические характеристики.....	5
1.3	Состав и устройство изделия.....	6
1.3.1	Принцип действия.....	7
1.3.2	Устройство изделия.....	7
1.3.3	Начальные установки.....	9
1.4	Работа изделия.....	11
1.4.1	Типовая насосная станция.....	11
1.4.2	Режимы работы.....	17
1.4.3	Работа изделия.....	17
1.4.3.1	Работа с резервным насосом.....	18
1.4.3.2	Ночной режим.....	18
1.4.3.3	Дежурный режим и насос-жокей.....	19
1.4.3.4	Ручной режим.....	19
1.4.3.5	Аварии.....	19
1.4.4	Меню изделия.....	20
1.4.5	Последовательный интерфейс. Режим ведомого устройства.....	31
1.5	Маркировка и пломбирование.....	38
1.6	Упаковка.....	38
2	Использование по назначению.....	39
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	39
2.2	Подготовка изделия к использованию.....	39
2.2.1	Меры безопасности при подготовке изделия.....	39
2.2.2	Объем и последовательность внешнего осмотра изделия.....	39
2.2.3	Правила и порядок осмотра рабочих мест.....	39
2.2.4	Указания о монтаже изделия.....	39
2.2.5	Указания по включению и опробованию работы изделия.....	40
2.3	Использование изделия.....	40
2.3.1	Порядок действия персонала при использовании изделия.....	40
2.3.2	Перечень возможных неисправностей.....	42
2.3.3	Смена режимов работы.....	43
2.3.4	Меры безопасности при использовании.....	44
2.3.5	Рекомендации по применению.....	44
2.4	Действия в экстремальных условиях.....	44
3	Техническое обслуживание.....	45
3.1	Общие указания.....	45
3.2	Меры безопасности.....	45
3.3	Порядок технического обслуживания.....	45
4	Текущий ремонт.....	45
5	Хранение.....	45
5.1	Условия хранения.....	45
6	Транспортирование.....	45
7	Утилизация.....	46
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Рекомендуемые настройки ЧРП и УПП.....	47

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией, работой и техническим обслуживанием контроллера насосной станции ДНК-4Д (далее — «прибор» или «изделие») с версией программного обеспечения v.1.14.

Пример полного наименования:

Контроллер Микроникс ДНК-4Д ГСПК. 468263.154-12.

Контроллер насосной станции ДНК-4Д сертифицирован и соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 и ГОСТ Р 51321.1-2007.

№ сертификата соответствия ТС RU C-RU.НЕ23.В.00931/23 Серия RU №0429775.

Срок действия с 15.02.2023 по 14.02.2028.

Выдан органом по сертификации продукции общества с ограниченной ответственностью «Независимая оценка качества».

К работе с изделием должны допускаться лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже III в соответствии с документами «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», и изучившие данное руководство.

ОБЩИЙ ПРОВОД ИЗДЕЛИЯ ПОДКЛЮЧАЕТСЯ К НЕЙТРАЛИ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ. ОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ ПРЕДСТАВЛЯЮТ ЦЕПИ, НАХОДЯЩИЕСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ 220 И 380 В, А ТАКЖЕ ЦЕПИ ПРОВЕРКИ ИЗОЛЯЦИИ.

Контроллер ДНК-4Д с версией программного обеспечения v.1.14 поддерживает работу со следующими видами преобразователей частоты:

- Altivar212,
- Altivar310,
- Altivar312,
- Altivar320,
- Altivar61,
- Altivar610,
- Altivar71,
- Instart FCI,
- EKF Vector Basic,
- Delta CP2000.

Контроллер ДНК-4Д с версией программного обеспечения v.1.14 поддерживает работу со следующими видами устройств плавного пуска:

- Altistart22,
- Altistart48,
- Emotron MSF,
- Instart SSI,
- УПП с управлением дискретными сигналами.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

Контроллер насосной станции ДНК-4Д предназначен для управления работой и защиты от аварий насосов повысительных насосных станций. Основная функция изделия - поддержание заданного давления жидкости (воды). Изделие предназначено для управления насосами в составе шкафа управления насосной станцией. Максимальное количество управляемых изделием насосов - четыре. Давление жидкости определяется по датчику с аналоговым выходом 4-20 мА. Изделие рассчитано на монтаж на передней панели шкафа.

Изделие реализует следующие функции:

- переключение насосов по выбранному алгоритму;
- совместная работа с преобразователями частоты, устройствами плавного пуска;
- защиту от аварийных ситуаций, таких как:
 - перегрев двигателя насоса,
 - попадание воды в масляный картер насоса,
 - отсутствие перекачиваемой жидкости (работа насосов «на сухую»),
 - неисправность датчиков насосов и датчика давления,
 - выход напряжения питающей сети за допустимые границы,
 - неправильная фазировка питающей сети;
 - уменьшение сопротивления изоляции двигателя насоса;
- запоминание произошедших аварийных ситуаций;
- подсчет моточасов и количества пусков по каждому насосу;
- напоминание о необходимости обслуживания насосов (по выработке заданного количества моточасов);
- мониторинг состояния датчиков, облегчающий ремонт в случае возникновения неисправности и предотвращающий аварию насосной станции;
- удаленный мониторинг состояния изделия и подключенных к нему насосов через последовательный интерфейс;
- удаленное управление работой насосов и изменение настроек по последовательному интерфейсу
- ручное управление работой насосов с сохранением всех защит;
- отключение всех защит при подаче внешнего сигнала (например, по сигналу пожарной тревоги);
- определение отсутствия разбора и поддержание давления вспомогательным маломощным насосом.

Основным способом защиты от аварийных ситуаций являются отключение насосов, работе которых угрожает возникшая авария. При этом работа насосной станции в целом поддерживается, пока набор оставшегося исправного оборудования под управлением контроллера это позволяет.

При использовании насосов со встроенными в них датчиками изделие поддерживает кондуктометрические датчики влажности типа СС06 (производства НТФ «Микроникс») и аналогичные, а также резистивные термодатчики с восходящей характеристикой (ртс-типа) и сопротивлением срабатывания около 2 кОм. Кроме того, возможно использование термодатчиков типа СТ14-2, ТРП10, В59 и аналогичных.

Поддерживаются также датчики типа «сухой контакт». Датчики служат для обнаружения влаги в масляном картере насоса и/или обмотках электродвигателя.

Защита от отсутствия перекачиваемой жидкости обеспечивается установкой на всасе насосной станции реле давления с дискретным выходом.

В процессе функционирования контроллер выдаёт команды управления насосами как по интерфейсу RS-485, так и в виде дискретных сигналов, тем самым поддерживая заданное давление жидкости на выходе насосной станции. При этом пороги включения и отключения насосов задаются в настройках контроллера.

Изделие обеспечивает ведение протокола работы насосной станции, в котором фиксируется время возникновения и устранения аварийных ситуаций.

Изделие может питаться как от трехфазной сети переменного тока 380 В, так и от однофазной сети 220В.

1.2 Технические характеристики

Технические характеристики изделия приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания изделия, В (фазное) / ток потребления, не более, мА	85 - 265 / 80*
Релейные выходы. Максимальный длительный ток нагрузки, А	не более 6
Релейные выходы. Предельно допустимый кратковременный неповторяющийся ток нагрузки, А	не более 15
Релейные выходы. Максимально допустимое напряжение переменного тока, В	250
Релейные выходы. Минимально допустимый переменный ток, А	0,01
Типы датчиков температуры	РТС-термистор, размыкающийся термоконтакт
Типы датчиков влажности	«Микроникс» СС06, замыкающийся контакт
Тип датчика давления:	аналоговый 4-20 мА
Пороговые сопротивления по выводам датчиков температуры (выводы ТД и «⊥»), разделяющие состояния замыкание – норма – перегрев (обрыв), кОм	0,12 - 2,2
Пороговые сопротивления по выводам датчиков влажности (выводы ДВ и «⊥»), разделяющие состояния обрыв – воздух (масло) – вода, кОм	100 - 50
Параметры резистора, устанавливаемого в насос для контроля целостности цепи датчика влажности	100 кОм ±5% , 1 Вт
Сопротивление между выводами датчика уровня, распознаваемое как сигнал «контакты замкнуты», кОм	менее 40
Сопротивление между выводами датчика уровня, распознаваемое как сигнал «контакты разомкнуты», кОм	более 60
Сопротивление в цепи измерения изоляции, определяемое как авария, кОм	менее 900-1300
Тип и напряжение (В) испытательного сигнала, используемого для дискретных входов	Постоянное, +3,3

Наименование параметра	Значение
Напряжение, используемое при измерении сопротивления изоляции, В	Пульсирующее, + 270
Тип питающей сети, для которой производится анализ последовательности фаз и уровней напряжений	50Гц 380 В, 3 фазы или 220 В
Диапазоны установок напряжений питающей сети, в которых ДНК допускает работу насосов	187-242 В, 176-253 В, 165-264 В, 154-275 В
Точность индикации напряжения питающей сети, %	±3
Диапазон рабочих температур, °С	минус 20 - плюс 55
Относительная влажность воздуха, %	не более 90 без конденсации
Габариты (с учетом съемных клемм), мм	144x96x85
Масса, не более, г	250
Степень защиты /степень защиты по передней панели	IP20 /IP 54
Вид климатического исполнения	УХЛ 3.1
Выходное напряжение источника питания внешних аналоговых датчиков, В	24
Порог ограничения тока источника питания внешних аналоговых датчиков, мА	100
Протокол связи в качестве ведомого устройства	Modbus RTU, Modbus ASCII
Протокол связи в качестве ведущего устройства	Modbus RTU
Тип интерфейсов	RS-485, гальваническая развязка до 1000 В
Количество интерфейсов	2

Примечание:

* Питание изделия резервированное (от всех фаз: А, В, С), работоспособность сохраняется при отсутствии любых двух фаз.

1.3 Состав и устройство изделия

Изделие является моноблочным с разъемными соединителями.

1.3.1 Принцип действия

Изделие представляет собой микропроцессорное устройство с предустановленной программой. В изделии присутствуют:

- входы:
 - для датчика давления;
 - для датчиков влажности;
 - для датчиков температуры;
 - для сигналов типа «сухой контакт»;
 - контроля перевода на ручной режим управления;
 - измерения изоляции;
 - питающей сети;
- выходы:
 - управления насосами;
 - сигнализации;
- два интерфейса RS-485.

Все входы (за исключением входов питающей сети) работают по одинаковой схеме: на вход из изделия подается постоянное напряжение и измеряется падение напряжения на подключенной к этому входу цепи. Питание изделия резервированное, от фаз А, В, С.

Изделие имеет 10 выходов. Все выходы представляет собой контакты реле.

Назначение входов и выходов определяется настройками и может изменяться в зависимости от количества насосов, способа управления ими и используемых датчиков.

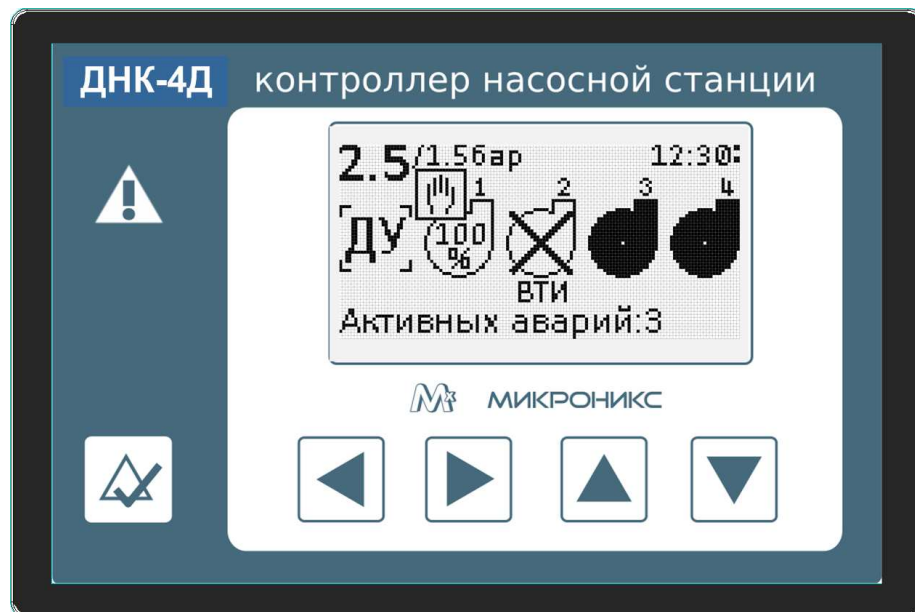


Рисунок 1 - Внешний вид (передняя панель).

1.3.2 Устройство изделия

Изделие смонтировано в пластмассовом корпусе (см. рисунок 1). На задней панели корпуса установлены разъемные соединители с винтовыми клеммами. На передней панели расположены монохромный графический жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), четыре кнопки навигации по меню, светодиод предупредительной сигнализации, кнопка квитирования сообщений. Изделие предназначено для монтажа в переднюю панель шкафа

управления. Изделие состоит из основной платы, платы питания, платы входов-выходов и нескольких (в зависимости от заказа) плат сопряжения с насосами.

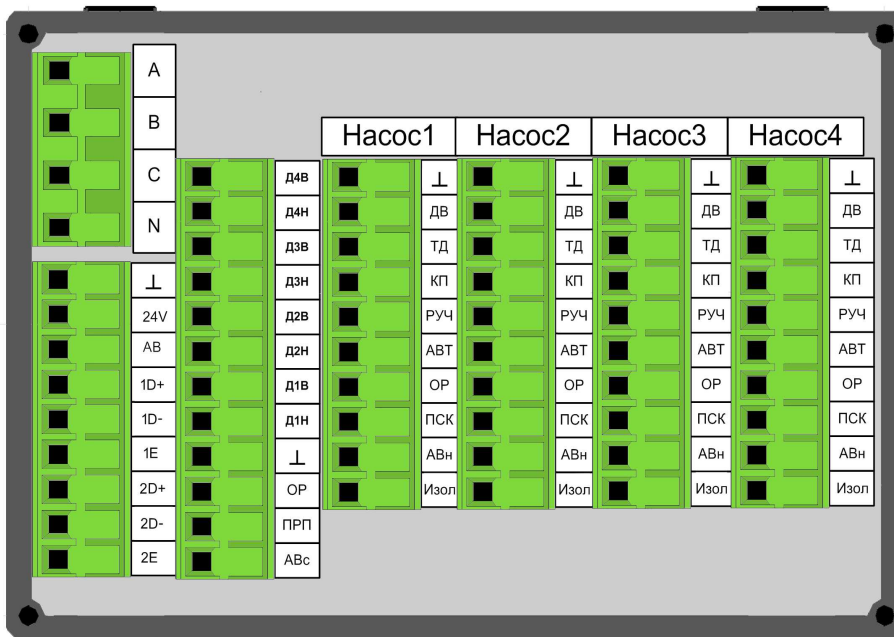


Рисунок 2 - Расположение клемм на задней панели

Назначение клемм приведено в таблице 2.

Примечание: все клеммы N и ⊥ объединены между собой.

Таблица 2.1. Назначение клемм. Питающая сеть.

Маркировка	Назначение
A	Подключение фазы A питающей сети
B	Подключение фазы B питающей сети
C	Подключение фазы C питающей сети
N	Подключение нейтрали питающей сети

Таблица 2.2 Назначение клемм. Интерфейсы.

Маркировка	Назначение
⊥	Общий провод датчиков
24V	Источник питания для аналогового датчика
AB	Аналоговый вход 4-20 мА
1D+	Интерфейс RS-485 №1, сигнальная линия «+»
1D-	Интерфейс RS-485 №1, сигнальная линия «-»
1E	Интерфейс RS-485 №1, общий провод
2D+	Интерфейс RS-485 №2, сигнальная линия «+»
2D-	Интерфейс RS-485 №2, сигнальная линия «-»
2E	Интерфейс RS-485 №2, общий провод

Таблица 2.3 Назначение клемм. Общестанционные входы и выходы.

Маркировка	Назначение
Д4В	Не используется, резерв
Д4Н	Не используется, резерв
Д3В	Не используется, резерв
Д3Н	Не используется, резерв
Д2В	Не используется, резерв
Д2Н	Вход для подачи команды отключения всех защит. Замкнутое состояние - принудительное отключение защит, разомкнутое - штатная работа. ВНИМАНИЕ! ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИИ ОТКЛЮЧЕНИЯ ЗАЩИТ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ПОТЕРЕ ГАРАНТИИ НА ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ С КОНТРОЛЛЕРОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ И УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА
Д1В	Вход для подключения нормально замкнутых контактов реле давления на всасе
Д1Н	Подключение нормально разомкнутых контактов переключателя «Пуск - Стоп» станции. Замкнутое состояние - пуск, разомкнутое - стоп.
┴	Общий провод дискретных входов
ОР	Изолированный общий провод выходов ПРП и АВс
ПРП	Релейный выход. Не используется, резерв
АВс	Выход «авария станции». НР контакт реле.

Таблица 2.4 Назначение клемм. Насосы 1 - 4.

Маркировка	Назначение
┴	Общий провод датчиков
ТД	Подключение датчика температуры насоса
ДВ	Подключение датчика влажности насоса
КП	Вход для сигнала внешней аварии
РУЧ	Не используется, резерв
АВТ	Вход для перевода насоса в автоматический режим
ОР	Изолированный общий провод выходов «пуск» и «авария насоса»
ПСК	Выход управления отключающим пускателем. НР контакт реле.
АВн	Выход «авария насоса». НР контакт реле.
Изол	Контроль изоляции. Подключение вывода фазы А двигателя насоса.

1.3.3 Начальные установки

Логика работы контроллера определяется настройками, просмотр и редактирование которых осуществляется через меню, см. п. 1.4.4. В процессе изготовления в память контроллера загружаются типовые значения настроек, они указаны в первом столбце таблицы 4. При изготовлении контроллера также происходит начальная установка времени и даты в соответствии с часовым поясом, в котором находится предприятие-изготовитель.

При сборке шкафа автоматики на базе контроллера, предприятие - сборщик шкафа, используя пароль второго уровня доступа, вводит соответствующие специфике

применения настройки в меню «Конфигурация» (таблица 4.6) и, если это необходимо, в меню «Настройка» (таблица 4.5).

Если устанавливаемый в шкаф автоматики контроллер ранее уже настраивался, целесообразно выполнить сброс настроек в исходное состояние используя пункт «Сброс всех настроек» меню «Конфигурация» и очистить протоколы аварий используя меню «Очистка протоколов». Для доступа к этим функциям должен быть введен пароль второго уровня.

При установке шкафа автоматики на конкретную насосную станцию и в процессе эксплуатации, используя пароль первого уровня доступа, производятся необходимые уточнения настроек в меню «Настройка». Настройки, доступные в меню «Конфигурация» остаются при этом неизменными и недоступными для редактирования эксплуатирующей насосную станцию организации.

1.4 Работа изделия

1.4.1 Типовая насосная станция

Для лучшего понимания особенностей работы изделия рассмотрим состав типовой насосной станции, работающей под управлением шкафа на основе ДНК-4Д (см. рисунок 3). Основными задачами насосной станции (в соответствии с её назначением) являются поддержание заданного давления жидкости и предотвращение повреждения насосов.

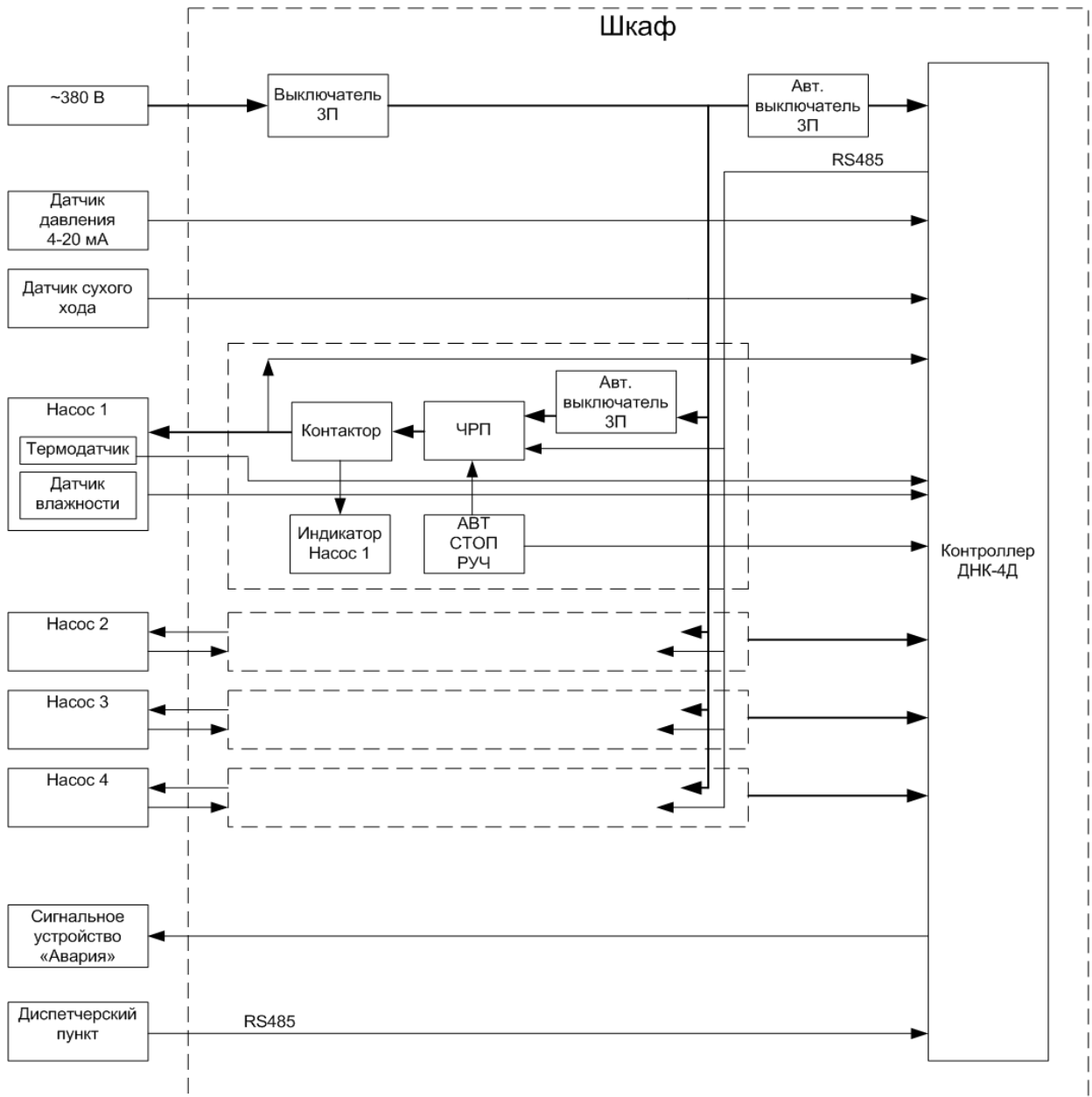


Рисунок 3 - Структурная схема типовой насосной станции

1.4.1.1 Аналоговый датчик давления

В качестве датчика давления совместно с ДНК-4Д должны использоваться аналоговые датчики с выходом 4-20 мА. Варианты схем подключения аналогового датчика показаны на рисунке 4.

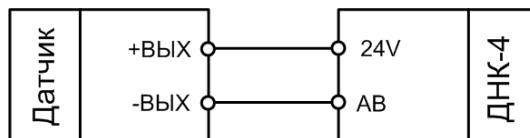


Рисунок 4.1 - Подключение к ДНК датчика давления, получающего питание по токовой петле.

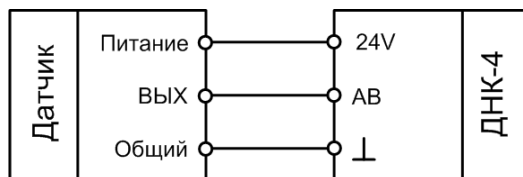


Рисунок 4.2 - Подключение к ДНК датчика давления с отдельной от выходного сигнала цепью питания.

Сигнал, поступающий от аналогового датчика, пересчитывается контроллером из тока в значение давления жидкости и сравнивается с задаваемыми в настройках пороговыми значениями.

1.4.1.2 Датчики насоса

Для контроля за состоянием насосов совместно с ДНК применяются датчики температуры и влажности, устанавливаемые внутри насоса. Датчик температуры может контролировать температуру обмоток двигателя и/или подшипников насоса. Допускается включать последовательно не более четырех датчиков. Датчик температуры представляет собой термосопротивление с положительным температурным коэффициентом. Устройство различает три различных состояния датчика температуры: короткое замыкание (КЗ), норма и перегрев (обрыв). Первое состояние является аварией датчика (либо соединительных проводов), последнее – аварией насоса.

Датчик(и) влажности устанавливается в масляный картер двигателя насоса и/или клеммную коробку погружных насосов и реагирует(ют) на появление воды в масле. Датчик влажности - кондуктометрический. Устройство различает три состояния датчика влажности: масло (воздух), вода, обрыв. Обрыв является аварией датчика (либо соединительных проводов), вода – аварией насоса.

1.4.1.3 Силовые цепи

Рекомендуемые схемы подключения двигателей насосов приведена на рисунке 5 (цепи, реализующие ручной режим управления, не показаны, как не имеющие прямого отношения к контроллеру).

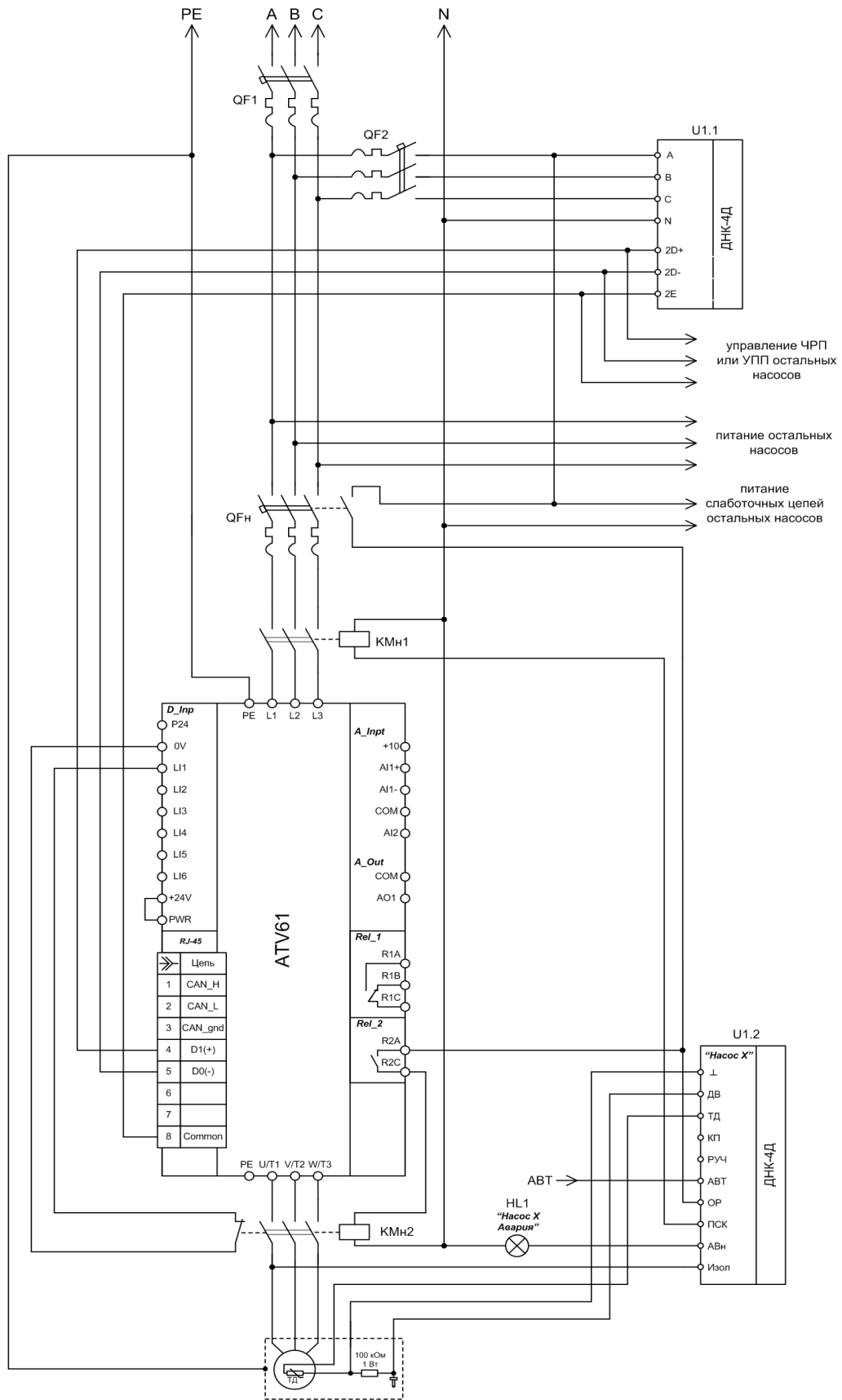


Рисунок 5.1 — Пример схемы подключения насоса к ДНК-4Д при использовании преобразователя частоты и максимального количества защит

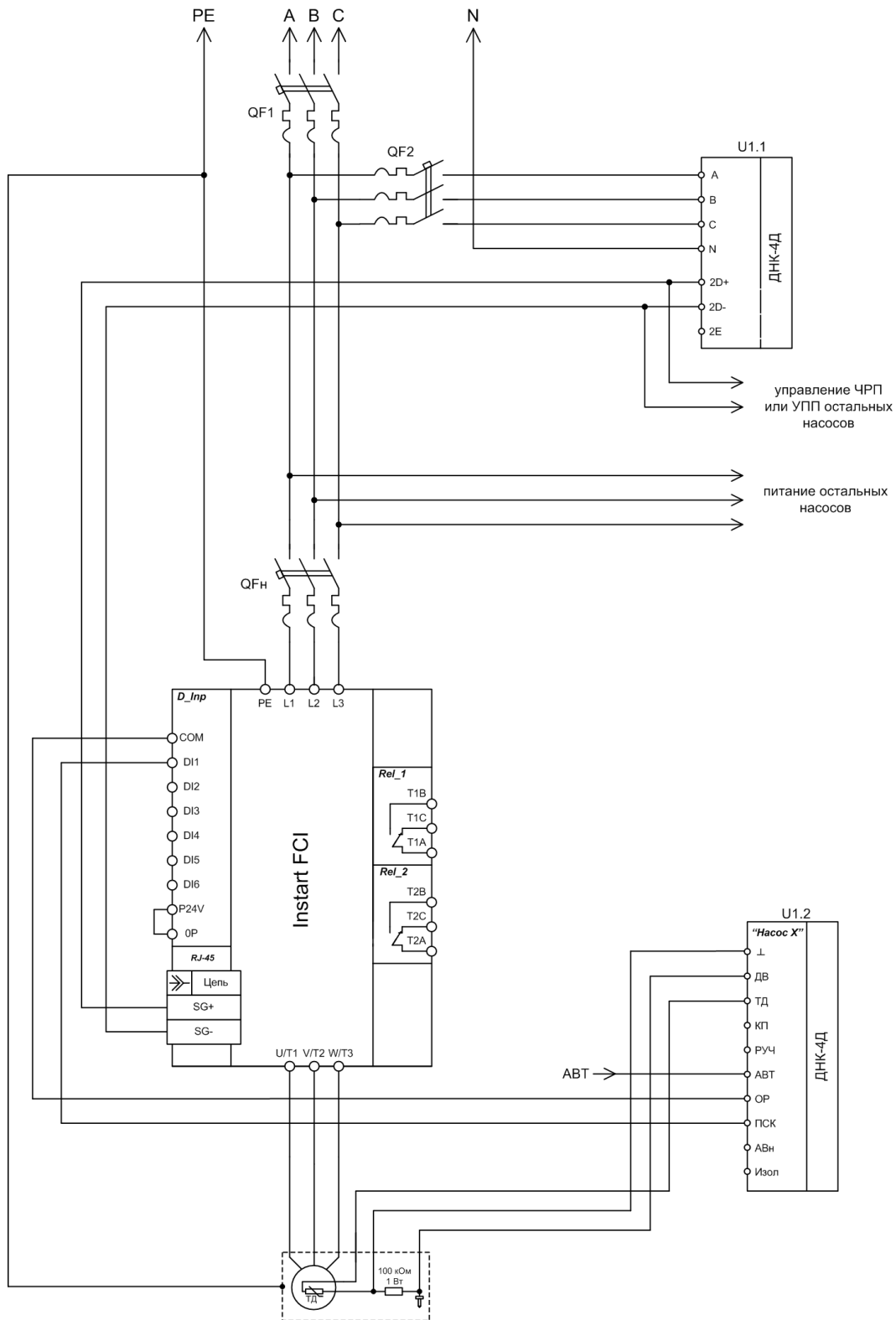


Рисунок 5.2 — Пример схемы подключения насоса к ДНК-4Д при использовании преобразователя Instart FCI со смешанным способом управления.

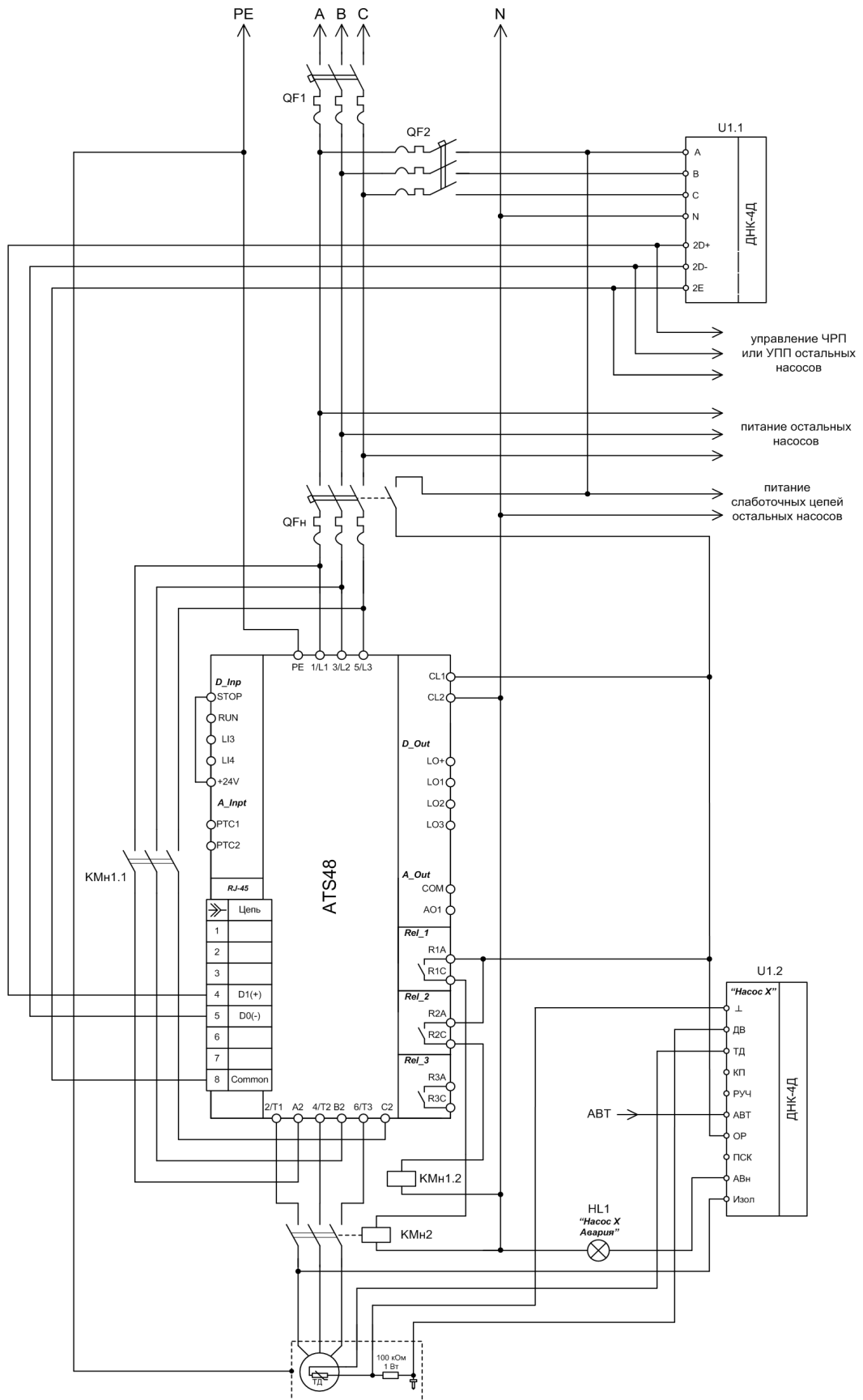


Рисунок 5.3 — Пример схемы подключения насоса к ДНК-4Д при использовании устройства плавного пуска и максимального количества защит

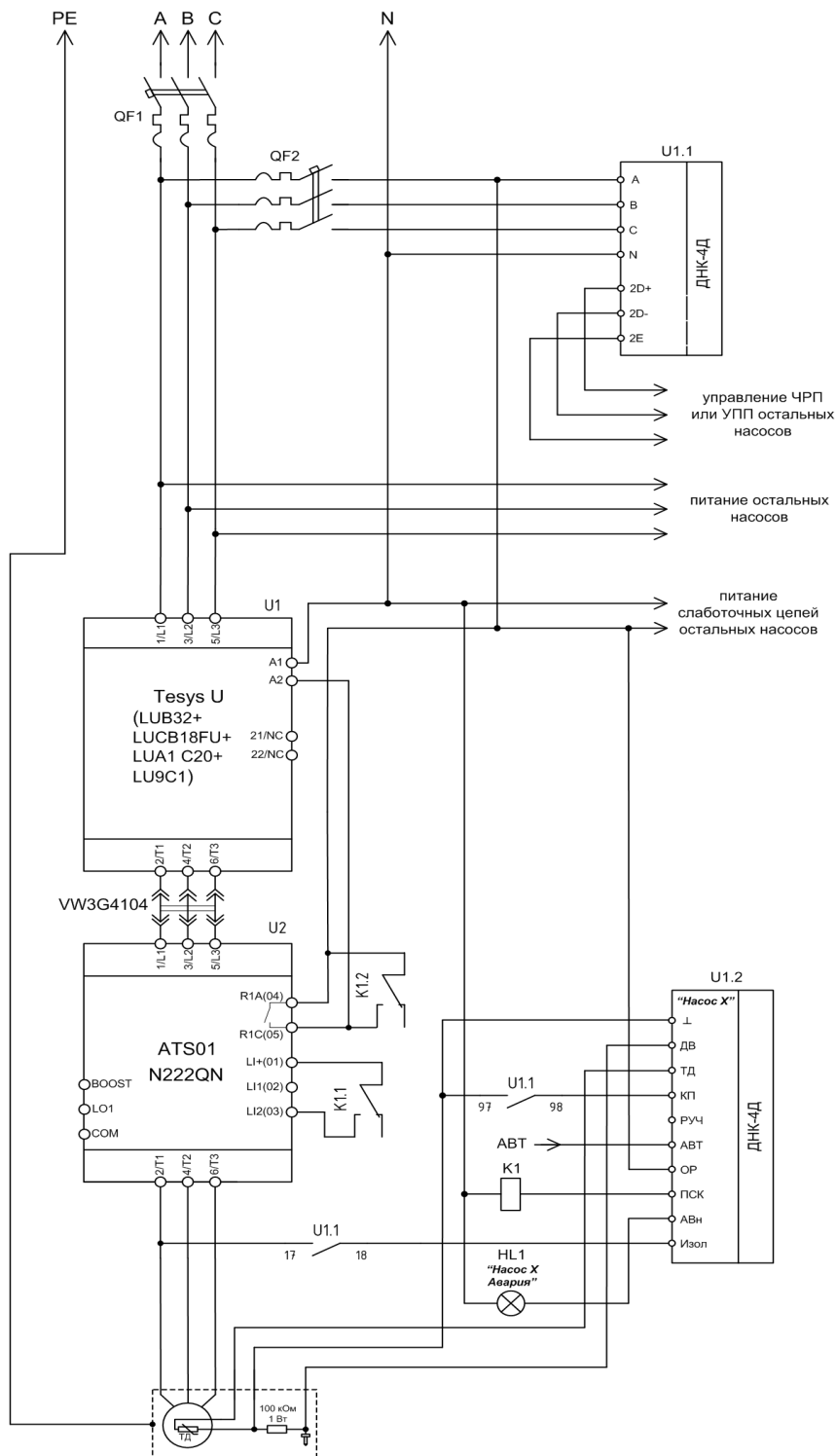


Рисунок 5.4 — Пример схемы подключения насоса к ДНК-4Д при использовании устройства плавного пуска с управлением дискретным сигналом

1.4.2 Режимы работы

Насосная станция под управлением контроллера может работать в нескольких режимах:

- нормальный режим работы (отсутствие состояния аварии), который в свою очередь делится на режимы, отличающиеся:
 - по количеству управляемых станцией насосов (1 - 4);
 - по алгоритму управления насосами (выравнивание по наработке или по количеству пусков насосов; работа с резервными насосами и без них;
 - по типу управления (автоматическое, ручное или диспетчерское);
 - по типу питающей сети (однофазная или трехфазная);
- аварийный режим работы:
 - авария присутствует (по показаниям датчиков), но насосная станция может продолжать выполнение своих функций в каком-либо объеме;
 - неустранимый отказ всех имеющихся преобразователей частоты (работа насосной станции блокируется);
 - авария питающей сети (работа насосной станции блокируется до устранения аварии).
 - чрезвычайный режим с блокировкой обработки аварий. Предназначен для случаев, когда продолжение выполнения функций станции важнее защиты оборудования от выхода из строя.

Изменение критичных параметров конфигурации блокируется, если работа станции не остановлена.

Более подробно режимы работы описаны в подразделе 2.3.5.

1.4.3 Работа изделия

После подачи питания на устройство на индикаторе появляется стартовая заставка на которой указаны наименование изделия, название фирмы-производителя, дата программирования и номер версии программы. При этом устройство анализирует состояние питающей сети (напряжение и порядок фаз), датчика давления, датчиков насосов, сопротивление изоляции двигателей насосов, входы сигнализации включения ручного режима. Если питающая сеть в норме, то устройство переходит к работе в установленном ранее режиме. Установка переключателя "ПУСК-СТОП", в положение "ПУСК" разрешает автоматическую работу изделия, либо, если включено диспетчерское управление через интерфейс RS-485, разрешает дистанционное управление станцией (таким образом, местная команда "СТОП" имеет приоритет над дистанционным управлением).

После пуска при отсутствии аварий станция начинает работать по основному алгоритму. Если присутствует какая-либо из аварий, то в зависимости от ее типа блокируется работа либо неисправного насоса, либо всей станции.

Основной функцией изделия является автоматическое поддержание заданного давления на выходе станции. Ручной режим управления насосами является дополнительным и может использоваться при аварии контроллера управления или для опробывания насосов.

При автоматической работе станции любой из насосов может быть переведен в ручной режим, для чего необходимо установить переключатель "АВТ.-РУЧ." соответствующего насоса в положение "РУЧ.". В ручном режиме насосы управляются полностью в обход контроллера. Опрос датчиков насоса при этом продолжается и сигнал аварии насоса может быть использован в схеме ручного управления.

В автоматическом режиме поддержание давления осуществляется путем регулирования числа включенных насосов, необходимого для поддержания заданного

давления. Требуемая точность поддержания давления обеспечивается применением в контуре регулирования частотного преобразователя, который позволяет плавно изменять частоту питающего напряжения одного из насосов. Алгоритм работы станции построен таким образом, чтобы при заданной точности поддержания давления обеспечить минимальное количество переключений насосов и снизить вероятность возникновения гидроударов.

После включения станции, если давление меньше $P_{вкл}$ (см. рис. 6), первым включается один из насосов, подключенных к частотным преобразователям. Преобразователь плавно увеличивает частоту выходного напряжения до тех пор пока давление на выходе системы не будет больше или равно $P_{вкл}$. Если давление продолжает оставаться меньше $P_{вкл}$, а частота выходного напряжения преобразователя достигла 50Гц, то будет включен и резонан до номинальной частоты второй насос и цикл регулирования давления повторится. Если давление находится в промежутке $P_{вкл} - P_{выкл}$, то количество включенных насосов не меняется, давление регулируется частотой выходного напряжения одного из преобразователей частоты. При увеличении давления на выходе системы выше значения $P_{выкл}$, и если в процессе регулирования частота выходного напряжения преобразователя снизилась до частоты LSP, произойдет отключение одного из насосов. При работе станции в штатном режиме регулирования между любыми включениями и выключениями насосов делается задержка на время $T_{перекл}$. Для удобства пользователя значения уставок $P_{вкл}$, $P_{выкл}$ задаются через модуль разности между этими уставками и уставкой заданного давления $P_{уст}$.

$$P_{вкл} = P_{уст} - \Delta P_{вкл};$$

$$P_{выкл} = P_{уст} + \Delta P_{выкл}$$

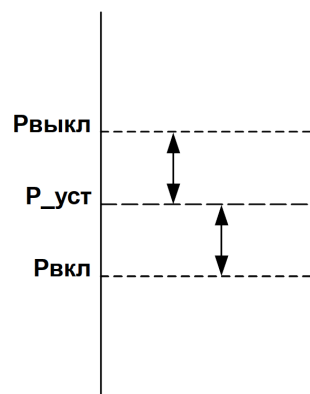


Рисунок 6

Очередность включения и выключения насосов определяется выбранным алгоритмом выравнивания выработки ресурса насосов. При выборе следующего включаемого либо отключаемого насоса приоритет может быть отдан ли времени простоя (ЧЕРЕДОВАНИЕ), либо наработке (ВЫРАВНИВАНИЕ).

1.4.3.1 Работа с резервным насосом

Резервным объявляется насос, у которого по каким-то причинам необходимо экономить ресурс. Резервные насосы вводятся в работу при наличии неисправных насосов, до этого резервные насосы в поддержании давления не участвуют. После ввода в работу резервный насос подчиняется той-же логике выбора, что и основные насосы.

1.4.3.2 Ночной режим

Данный режим работы предназначен для изменения уставки давления ежедневно на определенный период. Для использования этого режима необходимо в меню на экране изделия задать значение уставки "Ночной режим:" - "Да", после чего окажутся доступными уставки: давление ночного режима - $P_{ночь}$, время начала - $T_{ночь}$ и время

окончания ночного режима - Тдень. Ночной режим действует ежедневно со времени Тночь до времени Тдень.

1.4.3.3 Дежурный режим и насос-жокей

Контроллер поддерживает управление вспомогательным подкачивающим насосом («жокеем»). Если использование жокея разрешено в настройках им становится насос с наибольшим номером из имеющихся. Насос-жокей работает исключительно в дежурном режиме, в который станция переходит при отсутствии разбора, при этом основные насосы выключены. Отсутствие разбора определяется по кратковременности работы основного насоса. Выход из дежурного режима происходит если в течении заданного времени насос-жокей не может поднять давление станции до порога Рвкл (см. рис.6).

1.4.3.4 Ручной режим

Данный режим предназначен для проверки насосов при обслуживании станции. Он реализуется в шкафу управления в обход контроллера, ДНК лишь получает сигнал о прекращении автоматического управления данным насосом. Ручной режим является независимым для каждого насоса. Он включается переводом переключателя соответствующего насоса "АВТ.-СТОП-РУЧ." в положения "РУЧ.". При переключении насоса в ручной режим возможны два варианта реакции изделия:

- 1) Насос, переводимый в ручной режим, подключен к частотному преобразователю. Тогда частота выходного напряжения плавно снижается до 20Гц, затем насос отключается от преобразователя и далее им можно управлять в ручном режиме;
- 2) Насос, переводимый в ручной режим, подключен к сети. Тогда его управление становится недоступным для контроллера и им можно управлять кнопками на панели шкафа.

Следует отметить, что контроллер в после перевода насоса в ручной режим продолжает обработку аварий данного насоса и сигнал с выхода «Авария Нх» контроллера в схеме шкафа может быть использован для организации защиты двигателя и насоса..

1.4.3.5 Аварии

При работе станции возможно появление аварийных ситуаций. Аварии делятся на аварии конкретного насоса и аварии станции.

Аварии насосов приводят к отключению неисправного насоса, аварии станции приводят к отключению станции. Особым случаем аварии, является авария частотного преобразователя, в этом случае станция продолжает работу в релейном режиме.

К аварии насоса относятся следующие случаи:

- 1) Срабатывание теплового реле соответствующего насоса. При этом работа насоса блокируется до устранения его неисправности.
- 2) Перегрев насоса при работе с частотным преобразователем. При этом происходит вывод сообщения на экран контроллера о неисправности насоса, затем он отключается от преобразователя. Насос объявляется неисправным до сброса аварии. Сброс аварии происходит при выключении станции или после нажатия клавиши квитирования на клавиатуре контроллера, или через меню "Сброс аварий".

Аварии станции приводят к отключению всех насосов, дальнейшее управление ими возможно только в ручном режиме.

К авариям станции относятся следующие случаи.

- 1) Течь – обнаружена утечка в выходной магистрали. Если все имеющиеся насосы в системе включены (в режиме с резервным насосом – за исключением резервного), а заданное давление не достигнуто, то через время Ттечь, включится аварийная сигнализация, а еще через Ттечь_выкл станция

выключится. Уставка количества попыток задает, сколько раз станция будет повторять попытки развить заданное давление до окончательной блокировки. При количестве попыток равно нулю повторного включения не будет. Сбросить аварию можно перезапустив станцию или нажав клавишу квитирования или через пункт меню "Сброс аварий".

- 2) Неисправность датчика давления 4-20 мА или его соединительных проводов. Различаются замыкание (ток больше 20 мА) и обрыв (ток меньше 2 мА) датчика давления. В обоих случаях работа станции блокируется до устранения неисправности.
- 3) Превышение порога аварийного давления. Станция с задержкой Тавар начнет выключение. Авария действует, пока превышен порог. Предотвращает возможность повреждения выходной магистрали в случае неправильных настроек станции.
- 4) Недостаточное давление на входе станции. Сигнал поступает от реле давления во входной магистрали. Станция с задержкой Тсух начнет выключение. Авария действует, пока активен сигнал, соответствующий недостаточному давлению, на входе изделия.
- 5) Параметры питающей сети вышли за допустимые пределы. Контролируется напряжение по каждой фазе и последовательность фаз. Авария действует, пока параметры сети не придут в норму.

При аварии включается аварийная сигнализация. Для любой из аварий – это индикатор "АВАРИЯ СТАНЦИИ" на передней панели шкафа и реле "Авария", а также сообщение на экране соответствующее типу возникшей аварии. Для аварий насосов дополнительно ко всему выше перечисленному, загорается индикатор "АВАРИЯ НАСОСА" на панели шкафа. Также информация об аварии записывается в память контроллера. Просмотр последних аварий осуществляется в экране аварий устройства.

1.4.4 Меню изделия

Отображение информации на ЖКИ организовано в виде иерархической системы меню. Информация, отображаемая на ЖКИ в каждый момент времени, называется «экраном». При этом базовым (основным) называется экран, который отображается на ЖКИ при отсутствии нажатий на кнопки. При включении питания изделие начинает отображать базовый экран сразу после стартовой заставки.

На базовом экране отображается состояние насосной станции (смотри рисунок 7, здесь и далее показаны меню для случая четырёх насосов). Список пиктограмм, отображаемых на базовом экране приведен в таблице 3.

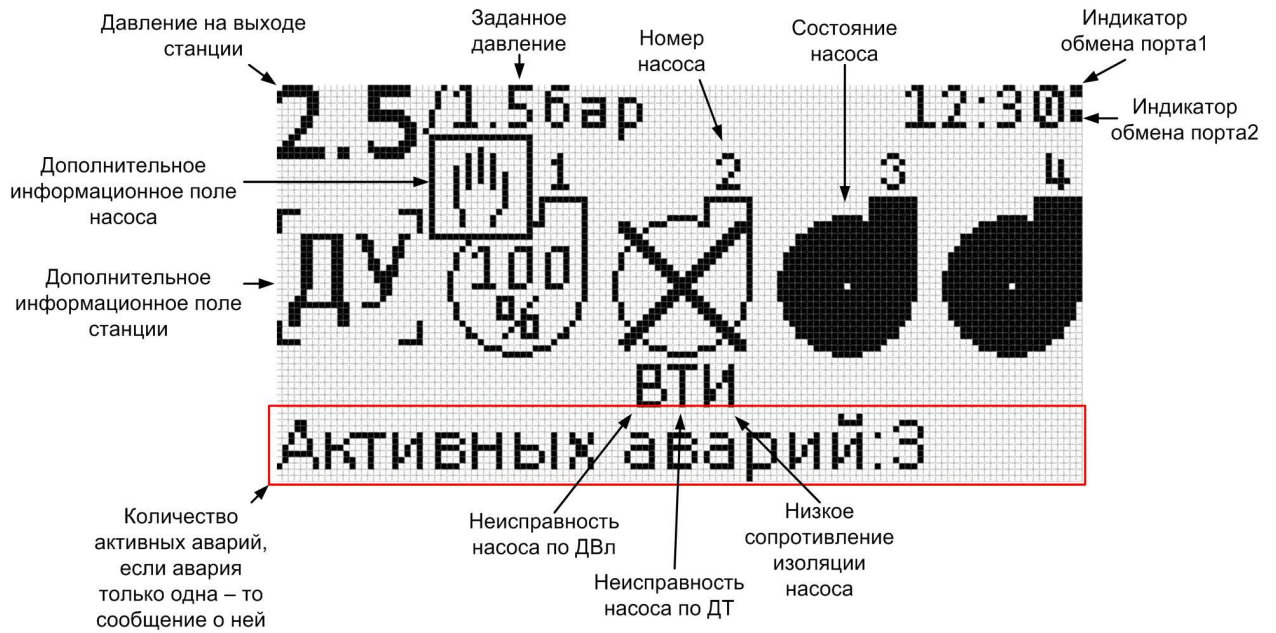
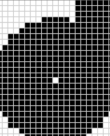


Рисунок 7 - Базовый экран (при работе с четырьмя насосами)

В случае возникновения какой-либо аварийной ситуации, сообщение о ней выводятся в нижней части базового экрана, при этом на передней панели контроллера загорается красный светодиод, сигнализирующий о том, что требуется внимание оператора. Оператор должен подтвердить ознакомление с сообщением об аварии нажатием кнопки квитирования. Если аварий несколько, то на экран выводится их количество. Перечень отображаемых аварийных ситуаций приведен в таблице 6. Для некоторых аварийных ситуаций возможно отображение предупреждений о предаварийном состоянии.

Таблица 3. Пиктограммы базового экрана

Пиктограмма	Описание
	Работа насосов заблокирована вследствие неустранимых отказов. Для снятия блокировки необходимо выключить и включить питание изделия. Пиктограмма мигает.
	Авария питающей сети. Напряжение или последовательность фаз не соответствуют уставкам. Пиктограмма мигает.
	Станция в дистанционном режиме управления.
	Станция в чрезвычайном режиме работы. Обработка аварий заблокирована, работа станции будет продолжена до ее полного выхода из строя.
	Включенный насос и его обороты в процентах от максимальных
	Насос неисправен.
	Насос выключен.
	Насос в ручном режиме управления.
	Необходимо обслуживание насоса. Следует провести обслуживание и «сбросить» задержку обслуживания.
	Насос назначен резервным и будет запущен только в случае крайней необходимости.
	Насос назначен регулируемым.

Остальная информация отображается в виде текстового меню. Полная структура меню представлена на рисунке 8.

Перемещение по меню осуществляется с помощью кнопок. В общем случае кнопками «вверх» и «вниз» осуществляется выбор пункта меню или значения, кнопкой «вправо» вход в режим редактирования и подтверждение выбора, кнопкой «влево» отказ от выбора. При входе в режим редактирования, редактируемое значение уставки начинает мигать. После выбора необходимого значения уставки выбор подтверждается нажатием кнопки «вправо». Отказ от выбора (возвращение к начальному значению) осуществляется нажатием кнопки «влево». Символ « > » означает, что при нажатии кнопки «вправо» доступен более низкий уровень меню (т.е. подменю).

Меню является динамически перестраиваемым. Пункты и варианты выбора, которые не могут быть использованы при текущих настройках ДНК, будут автоматически скрыты.

Базовый экран входит в главное меню, состоящее из пяти экранов, циклически переключаемых кнопками > «вправо» и/или < «влево». Описание пунктов главного меню приведено в таблице 4.

Описание пунктов меню протокола аварий приведено в таблице 5.

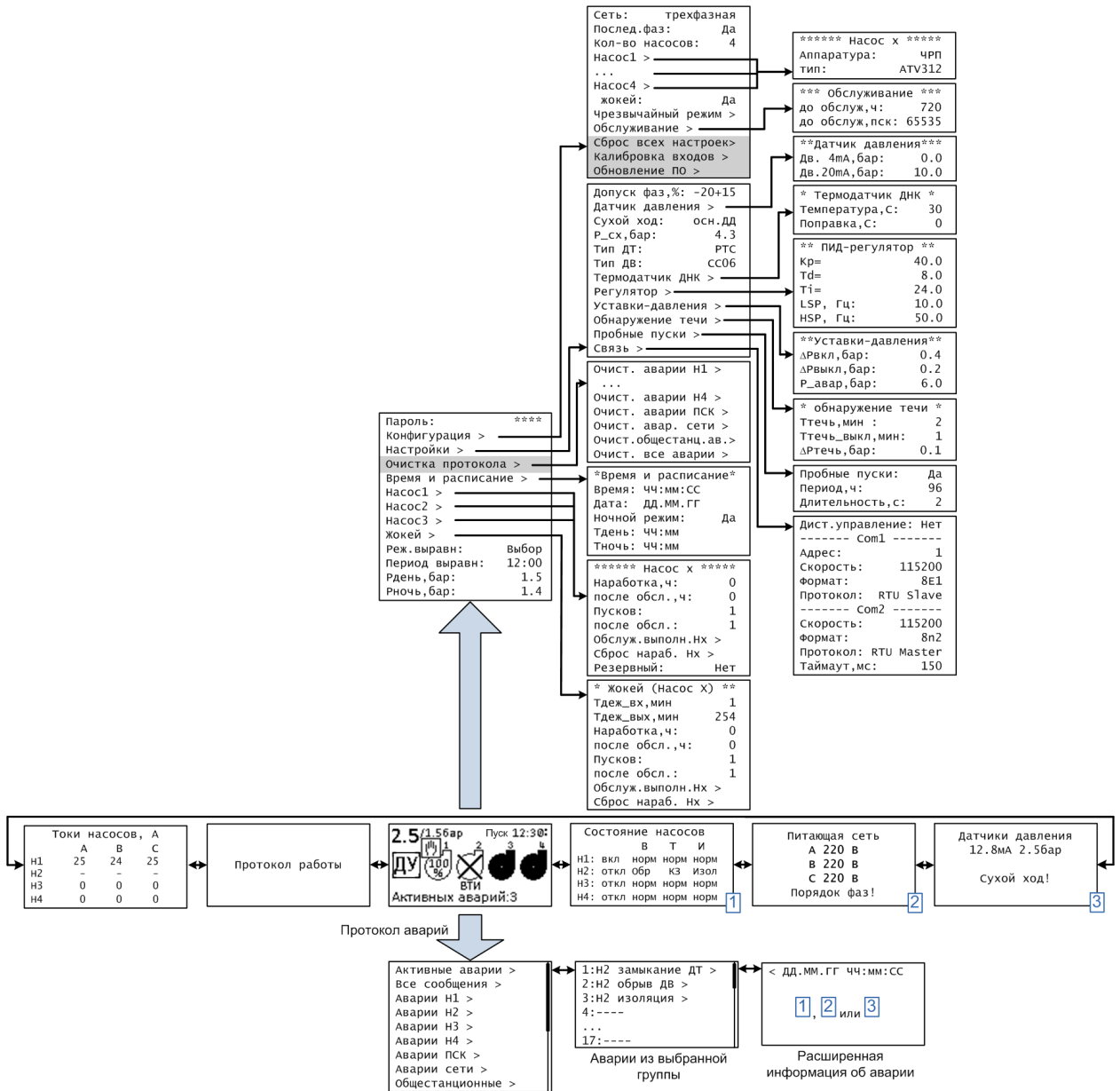


Рисунок 8 - Структура меню

Таблица 4.1 Главное меню изделия

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
Р, бар:	Заданное давление на выходе станции, при запрещенном ночном режиме	0
Рдень, бар:	Заданное давление на выходе станции, при разрешении ночного режима	0
Рночь, бар:		0
Период выравн:12:00	Период принудительного чередования насосов	0
Реж.выравн: Выбор	Выбор режима переключения с насоса на насос: Чередование - чередование насосов путем преимущественного выбора при пуске насоса с максимальным временем простоя Выбор - выравнивание наработки путем преимущественного выбора при пуске насоса с минимальной наработкой	0
Насос1 > Насос2 > Насос3 > Насос4 >	Вызов подменю параметров определенного насоса	0
Время и расписание>	Вызов подменю часов реального времени и настройки ночного режима	0
Очистка протокола>	Вызов подменю очистки протокола аварий	1
Настройки >	Вызов подменю настройки эксплуатационных параметров	1
Конфигурация>	Вызов подменю задания параметров, задаваемых производителем насосной станции	2
Пароль	Ввод пароля для доступа к редактированию параметров. Предусмотрено три уровня доступа к параметрам изделия: 0. «эксплуатация» - пароль не требуется 1. «настройка» - требуется ввод пароля первого уровня 2. «производитель» - требуется ввод пароля второго уровня	0

Таблица 4.2 Подменю «Насос 1-4»

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
Наработка, ч:	Счетчик наработки для насоса	-
после обсл., ч:	Наработка с момента последнего обслуживания (счетчик задержки обслуживания)	-
Пусков:	Счетчик пусков насоса	-
после обсл., ч:	Количество пусков с момента последнего обслуживания (счетчик задержки обслуживания)	-
Обслуж. выполн. Н*>	Сброс счетчика задержки обслуживания. После нажатия кнопки «вправо» последует запрос подтверждения. Для сброса необходимо еще раз нажать кнопку «вправо».	0
Сброс нараб. Н*>	Сброс счетчика наработки насоса	1
Резервный: Нет	Назначение насоса резервным	1

Таблица 4.3 Подменю «Жокей»

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
Тдеж_вх, мин:	Порог входа в дежурный режим. Единственный основной насос должен проработать меньше этого времени и выключиться.	0
Тдеж_вых, мин:	Порог выхода из дежурного режима. Насос-жокей должен проработать это время и не развить давление Рвкл.	0
Наработка, ч:	Счетчик наработки для насоса	-
после обсл., ч:	Наработка с момента последнего обслуживания (счетчик задержки обслуживания)	-
Пусков:	Счетчик пусков насоса	-
после обсл., ч:	Количество пусков с момента последнего обслуживания (счетчик задержки обслуживания)	-
Обслуж. выполн. Н*>	Сброс счетчика задержки обслуживания. После нажатия кнопки «вправо» последует запрос подтверждения. Для сброса необходимо еще раз нажать кнопку «вправо».	0
Сброс нараб. Н*>	Сброс счетчика наработки насоса	1

Таблица 4.4 Подменю «Время и раписание»

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
Время: ЧЧ:мм:СС	Текущее время по часам контроллера	1
Дата: ДД.ММ.ГГ	Текущая дата по часам контроллера	1
Ночной режим: Да	Разрешение автоматической смены задания давления в течении суток	1
Тдень: ЧЧ:мм	Время переключения на Рдень	1
Тночь: ЧЧ:мм	Время переключения на Рночь	1

Таблица 4.5 Подменю «Очистка протокола»

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
Очист. аварии Н1 >	Стирание из протокола аварий записей, относящихся к насосу 1	1
Очист. аварии Н2 >	Стирание из протокола аварий записей, относящихся к насосу 2	1
Очист. аварии Н3 >	Стирание из протокола аварий записей, относящихся к насосу 3	1
Очист. аварии Н4 >	Стирание из протокола аварий записей, относящихся к насосу 4	1
Очист. аварии ПСК >	Стирание из протокола аварий записей, относящихся к пусковой аппаратуре насосов	
Очист. авар. сети >	Стирание из протокола аварий записей, относящихся к питающей сети	
Очист. обестанц. ав>	Стирание из протокола аварий записей, относящихся к работе насосной станции в целом	1
Очист. все аварии>	Стирание всех записей в протоколе, обнуление счетчика аварийных циклов	1

Таблица 4.6 Подменю «Настройки»

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
Доп. фаз, %: -20+15	Выбор диапазона допуска на напряжение фаз питающей сети в котором разрешается работа насосов. Варианты выбора: - минус 15 +10 %; - минус 20 +15 %; - минус 25 +20 %; - минус 30 +25 %;	1
Датчик давления >	Подменю задания параметров датчика давления	1
Сухой ход: осн.ДД	Выбор способа обнаружения сухого хода (отсутствия жидкости на всасе станции): осн. ДД – по показаниям основного датчика давления дискр. ДД – по сигналу от отдельного реле давления	1
P_сх, бар: 4.3	Порог определения сухого хода по основному датчику давления, 0 — 200 бар	1
Тип ДТ: РТС	Выбор типа датчиков температуры в насосах: Нет, НЗ конт., РТС	1
Тип ДВ: СС06	Выбор типа датчиков влажности в насосах: Нет, НР конт., СС06	1
Термодатчик ДНК >	Подменю подстройки и контроль состояния термодатчика, по которому обнаруживается перегрев контроллера	1
Регулятор >	Подменю настройки регулятора давления	1
Уставки-давления>	Группа уставок давления	1
Обнаружение течи>	Настройка параметров алгоритма обнаружения течи	1
Связь >	Подменю настройки связи через последовательные порты.	1

Таблица 4.6.1 Подменю «Датчик давления»

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
Дв. 4mA, бар:	Шкала датчика давления. Давление, соответствующее току 4 mA	1
Дв. 20mA, бар:	Шкала датчика давления. Давление, соответствующее току 20 mA	1

Таблица 4.6.2 Подменю «ПИД-регулятор»

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
Kp=	Значение пропорционального коэффициента	1
Td=	Значение дифференциального коэффициента	1
Ti=	Значение интегрального коэффициента	1
LSP, Гц:	Минимальная выходная частота преобразователей частоты	1
HSP, Гц:	Максимальная выходная частота преобразователей частоты	1

Таблица 4.6.3 Подменю «Уставки-давления»

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
ΔРвкл, бар:	Разность между уставкой давления и порогом включения насосов	1
ΔРвыкл, бар:	Разность между порогом выключения насосов и уставкой давления	1
Равар, бар:	Порог аварийного давления (максимальное давление которое может выдержать магистраль)	1

Таблица 4.6.4 Подменю «Обнаружение течи»

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
Течь	Время, через которое выдается сигнализация об утечке	1
Течь_выкл	Время после выдачи сигнала об утечке, через которое станция выключается	1
ΔРтечь, бар	Минимально допустимое давление на входе станции	1

Таблица 4.6.6 Подменю «Связь»

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
Дист. управление: Нет	Разрешение дистанционного управления насосами по интерфейсу	1
-----Com1-----	Группа настроек интерфейса Com1	-
Адрес: 1	Выбор адреса устройства в пределах 1-247 Адрес настраивается только при работе в режиме ведомого устройства (Slave)	1
Скорость: 19200	Выбор скорости обмена из стандартного ряда от 600 до 115200 кб/с	1
- Формат: 8E1	Выбор формата посылки. Варианты выбора в режиме RTU: <ul style="list-style-type: none"> - 8n2 — 8 бит данных, без проверки четности, 2 стоповых бита; - 8n1.5 — 8 бит данных, без проверки четности, 2 стоповых бита при передаче, 1 при приеме; - 8E1 — 8 бит данных, проверка четности, 1 стоповый бит; - 8o1 — 8 бит данных, проверка нечетности, 1 стоповый бит. Варианты выбора в режиме ASCII: <ul style="list-style-type: none"> - 7n2 — 7 бит данных, без проверки четности, 2 стоповых бита; - 7n1.5 — 7 бит данных, без проверки четности, 2 стоповых бита при передаче, 1 при приеме; - 7E1 — 7 бит данных, проверка четности, 1 стоповый бит; - 7o1 — 7 бит данных, проверка нечетности, 1 стоповый бит. По умолчанию установлен формат 8E1.	1
Протокол: RTU Slave	Протокол обмена: Modbus RTU Slave, Modbus ASCII Slave	1
-----Com2-----	Группа настроек интерфейса Com2	-
...	Настройки Com2 аналогичны Com1, за исключением того, что протокол обмена фиксированный - Modbus RTU Master	1
Таймаут, мс: 150	Время ожидания ответа от опрашиваемого устройства, от 1 до 65535 мс	1
Попыток: 3	Количество попыток обмена данными с устройством, от 1 до 10	1

Таблица 4.7 Подменю «Конфигурация»

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
Сеть : трехфазная	Задание типа питающей сети: однофазная или трехфазная. При выборе однофазной сети контроль напряжения питающей сети производится только по фазе А, проверка последовательности фаз отключается.	2
Послед.фаз: Да	При выборе трехфазной сети можно включить или выключить проверку последовательности фаз контроллером	
Кол-во насосов: 4	Задание количества насосов в составе насосной станции, от 1 до 4.	2
Насос1 > Насос2 > Насос3 > Насос4 >	Вызов подменю настройки способа управления определенным насосом	2
жокей: Да	Последний насос является насосом-жокеем	2
Чрезвычайный режим >	Разрешение использования чрезвычайного режима и несбрасываемый счетчик времени работы в этом режиме	2
Обслуживание >	Настройка периодичности технического обслуживания насосов в часах наработки и пусках	2
Сброс всех настроек>	Сброс настроек контроллера к исходному состоянию	2
Калибровка входов >	Калибровка входов для подключения термодатчиков. ВЫПОЛНЯЕТСЯ ТОЛЬКО ПРЕДПРИЯТИЕМ - ИЗГОТОВИТЕЛЕМ КОНТРОЛЛЕРА!	2
Обновление ПО >	Переключение контроллера в режим обновления программного обеспечения. Загрузка программного обеспечения выполняется через порт Com1 ДНК-4Д	2

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕНЕНИЕ КОНФИГУРАЦИИ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОТКЛЮЧЕННЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМАХ!

Рекомендуется на время настройки отключить разъемы с цепями насосов от контроллера, либо обесточить управляемые контроллером цепи каким-либо другим способом.

Таблица 4.6.1 Подменю «Конфигурация->Насос X»

Пункт меню	Описание	Ур. дост.
Аппаратура: ЧРП	Задание типа пусковой аппаратуры насоса: ЧРП, УПП	2
тип:	Задание серии используемого оборудования. Поддерживаеме ЧРП: Altivar212, Altivar310, Altivar312, Altivar320, Altivar61, Altivar610, Altivar71, Instart FCI, Ekf Vector Basic, Delta CP2000. Поддерживаеме УПП: Altistart22, Altistart48, Emotron MSF, Instart SSI, Дискр. - любой УПП с управлением дискретным сигналом	2

Таблица 5 Меню «Протокол аварий»

Пункт меню	Описание
Активные аварии >	Выборка из протокола только действующих сейчас аварий
Все сообщения >	Просмотр всех записей протокола аварий
Аварии Н1 >	Выборка из протокола аварий насоса 1
Аварии Н2 >	Выборка из протокола аварий насоса 2
Аварии Н3 >	Выборка из протокола аварий насоса 3
Аварии Н4 >	Выборка из протокола аварий насоса 4
Аварии ПСК >	Выборка из протокола аварий пусковой аппаратуры
Аварии сети >	Выборка из протокола аварий питающей сети
Общестанционные >	Выборка из протокола аварий, относящихся к станции в целом

Почти все аварии после выключения и последующего включения питания не сбрасываются, а восстанавливаются в то состояние, которое было до выключения ДНК-4Д. Это необходимо для того, чтобы при включении питания не происходило дополнения протокола аварий новыми записями об авариях, которые возникли раньше и не были устранены к моменту нового включения. Не восстанавливается авария «блокировка насосов».

Таблица 6 Перечень аварийных сообщений и условий их сброса.

Авария	Условие возникновения	Условие устранения
Работа насосов заблокирована	Не восстанавливаемая без выключения питания авария пусковой аппаратуры, приводящая к невозможности обеспечить заданное давление на выходе станции	Выключение питания
Ошибка конфигурации	Заданная в настройках комбинация пусковой аппаратуры насосов не поддерживается. Например, в составе станции нет ни одного ЧРП	Выбор корректной конфигурации
Авария сети - напряжение	Выход напряжения сети за заданные в настройках допустимые пределы	Возврат напряжения в норму
Авария сети - последовательность фаз	Нарушение последовательности фаз	Возврат последовательности фаз в норму
Течь	Обнаружена утечка в выходной магистрали	
Аварийное давление	Превышен порог аварийного давления	
Нет давления на всасе	Малое давление на входе станции. Датчик сухого хода находится в сработавшем состоянии более 1 с	Возврат более 1 с сигнала реле давления в норму
Обрыв датч.давл.	Ток аналогового входа меньше 2 мА	Ток аналогового входа больше 2,3 мА
КЗ датч.давл.	Ток аналогового входа больше 22,2 мА	Ток аналогового входа меньше 21,9 мА
Перегрев ШАУ	Перегрев контроллера. Температура внутри корпуса больше 60 °С)	Снижение температуры в шкафу автоматики до допустимой.
Насос N - задержка обслуживания	С момента последней отметки об обслуживании насос поработал на 50 часов больше заданного интервала обслуживания либо превышено заданное допустимое число пусков	Выполнить обслуживание и отметить его выполнение в меню
Насос N - нет упр. ЧРП	Нет связи по Modbus с преобразователя частоты или устройства плавного пуска насоса.	Восстановление связи с ЧРП или УПП
Насос N - отказ ЧРП	Отказ преобразователя частоты или устройства плавного пуска насоса	Возврат ЧРП или УПП в состояние готовности к пуску. Для некоторых видов аварий операции по сбросу аварии выполняются контроллером автоматически.
Насос N - конфиг. ЧРП	Ошибка конфигурации преобразователя частоты или устройства плавного пуска насоса, управление по Modbus не разрешено.	Разрешение в ЧРП или УПП управления по Modbus
Насос N - перегрев	Сопротивление датчика температуры обмоток больше 2,2 кОм	Переход датчика температуры обмоток в состояние сопротивления менее 2,2 кОм

Продолжение таблицы 6

Насос N - замыкание ДТ	Сопротивление датчика температуры обмоток меньше 120 Ом	Переход датчика температуры обмоток в состояние сопротивления более 120 Ом
Насос N - обрыв ДТ	Сопротивление датчика температуры обмоток больше 23,5 кОм	Переход датчика температуры обмоток в состояние сопротивления менее 20 кОм
Насос N - вода	Сопротивление датчика попадания воды меньше 50 кОм	Переход датчика попадания воды в состояние сопротивления более 60 кОм
Насос N - обрыв ДВ	Сопротивление датчика попадания воды больше 100 кОм	Переход датчика попадания воды в состояние сопротивления менее 90 кОм
Насос N - сопр. изоляции	Сопротивление изоляции обмоток меньше 900 кОм	Сопротивление изоляции обмоток больше 1300 кОм
Насос N - авария двигателя	Замыкание входа внешней аварии (РУЧ) на общий провод	Размыкание цепи входа внешней аварии (РУЧ)

1.4.5 Последовательный интерфейс. Режим ведомого устройства.

Интерфейсы RS-485 №1 контроллера ДНК-4Д работает в режиме ведомого устройства в режиме ведомого устройства и позволяет:

- считывать информацию о состоянии насосной станции;
- считывать и изменять настройки контроллера;
- считывать подробный протокол аварий;
- считывать и записывать данные в других устройствах, входящих в состав насосной станции при использовании ДНК в качестве шлюза.

Для этого может использоваться поставляемая с контроллером программа «ЕАТ Консоль», либо любые другие совместимые программные и аппаратные средства.

Обмен данными с контроллера ДНК-4Д производится по протоколу Modbus-RTU либо Modbus-ASCII. Поддерживаются широковещательные запросы. Список поддерживаемых устройством функции протокола приведен в таблице 7.

Таблица 7 — Поддерживаемые функции протокола Modbus.

Функция	Наименование	Описание
03	Read Holding Registers	Чтение текущего значения одного или нескольких регистров хранения
04	Read Input Registers	Чтение текущего значения одного или нескольких входных регистров. В ДНК-4Д функция 4 полностью дублирует функцию 3 в целях обеспечения большей совместимости с ведущими (Master) устройствами различных производителей.
06	Write Single Register	Запись нового значения в регистр хранения
16	Write Multiple Registers	Запись в нескольких последовательных регистров хранения
23	Read/Write Multiple Registers	Запись нескольких регистров и чтение нескольких регистров одним запросом

Список данных, доступных по протоколу Modbus, приведен в таблицах 8-17:

Таблица 8 — Системные регистры.

Адрес	Назначение	Доступ
1	Версия ДНК (41 - ДНК-4Д)	чтение
2	Версия ПО ДНК (пример: v0.02 обозначается как 2)	чтение
3	Код доступа для записи настроек	чтение/запись
4	Текущее время, байты 0 и 1**	чтение/запись*
5	Текущее время, байты 2 и 3**	чтение/запись*
6	Текущее время: байт 1 – день месяца, байт 0 — секунды кодирование двоично-десятичное, бит 7 байта 1 должен быть установлен в лог.1 при записи	чтение/запись
7	Текущее время: байт 1 – месяц, байт 0 — год кодирование двоично-десятичное, бит 7 байта 1 должен быть установлен в лог.1 при записи	чтение/запись
8	Текущее время: байт 1 – часы, байт 0 — минуты кодирование двоично-десятичное, бит 7 байта 1 должен быть установлен в лог.1 при записи	чтение/запись
9	Код текущей аварии: 000 — норма; 0уу — общестанционные аварии; 01 — включен чрезвычайный режим; 02 — блокировка работы насосов; 03 — обрыв датчика давления; 04 — замыкание датчика давления ; 05 — всас; 06 — перенапряжение или недонапряжение; 07 — нарушение последовательности фаз; 08 — аварийное давление; 09 — перегрев контроллера; 10 — течь; 1уу — аварии насоса 1; 2уу — аварии насоса 2; 3уу — аварии насоса 3; 4уу — аварии насоса 4; 00 — потеря связи с пусковой аппаратурой; 01 — неисправность пусковой аппаратуры; 02 — пусковая аппаратура не под управлением контроллера; 03 — перегрев насоса; 04 — вода; 05 — авария двигателя (внешняя авария); 06 — низкое сопротивление изоляции; 07 — замыкание Дт; 08 — обрыв Дт; 09 — обрыв Двл; 10 — задержка обслуживания;	чтение

*Для разрешения записи необходимо предварительно записать код доступа в регистр 3

**Время в формате UNIX Time.

Таблица 9 — Регистры состояния.

Адрес	Назначение	Доступ
10	Блокировка насосов: 0 — нет, 1 — есть	чтение
11	Работа насосов: бит 0 - насос 1, бит 1 - насос 2, и т. д.; 0 - насос выключен, 1 - насос включен	чтение
12	Флаги перевода насосов в режим ручного управления: бит 0 - насос 1, бит 1 - насос 2, и т. д.; 0 - автоматика, 1 - ручное управление	чтение
13	Аварии насосов: бит 0 - насос 1, бит 1 - насос 2, и т. д.; 0 - норма, 1 - неисправность насоса или его датчиков	чтение
14	Состояние датчиков насоса 1: биты 0-2 — состояние ЧРП/УПП (0 - норма, 1 - предавария, 2 - авария, 3 - потеря связи, 4 - не управляется от контроллера) бит 3 - изоляция (0 - норма, 1 - авария) биты 4-6 - состояние датчика влажности (0 - не известно, 1 - масло, 2 - вода, 3 - обрыв, 4 - зарезервировано под замыкание) бит 7 - авария двигателя/внешняя авария (0 - норма, 1 - авария) биты 8-10 - состояние датчика температуры (0 - не известно, 1 - норма, 2 - перегрев, 3 - обрыв, 4 - замыкание)	чтение
15	Состояние датчиков насоса 2	чтение
16	Состояние датчиков насоса 3	чтение
17	Состояние датчиков насоса 4	чтение
18	Наработка насоса 1 в часах	чтение
19	Наработка насоса 2 в часах	чтение
20	Наработка насоса 3 в часах	чтение
21	Наработка насоса 4 в часах	чтение
22	Количество пусков насоса 1	чтение
23	Количество пусков насоса 2	чтение
24	Количество пусков насоса 3	чтение
25	Количество пусков насоса 4	чтение
26	Наработка насоса 1 после обслуживания в часах	чтение
27	Наработка насоса 2 после обслуживания в часах	чтение
28	Наработка насоса 3 после обслуживания в часах	чтение
29	Наработка насоса 4 после обслуживания в часах	чтение
30	Наработка насоса 1 после обслуживания - количество пусков	чтение
31	Наработка насоса 2 после обслуживания - количество пусков	чтение
32	Наработка насоса 3 после обслуживания - количество пусков	чтение
33	Наработка насоса 4 после обслуживания - количество пусков	чтение
34	Суммарная продолжительность работы в чрезвычайном режиме, минуты	чтение
35	Давление на выходе станции, бары x100	чтение
36	Течь: 1 – авария, 0 – норма	чтение
37	Напряжение фазы А в вольтах	чтение
38	Напряжение фазы В в вольтах	чтение
39	Напряжение фазы С в вольтах	чтение
40	Статус питающей сети: бит 0 — авария по напряжению (1 - авария, 0 - норма) бит 1 — последовательность фаз (1 - неверная, 0 - верная)	чтение
41	Ток насоса 1, Амперы x10*. 32768 означает отсутствие данных.	чтение
42	Ток насоса 2, Амперы x10*. 32768 означает отсутствие данных.	чтение

Продолжение таблицы 9

43	Ток насоса 3, Амперы x10. 32768 означает отсутствие данных.	чтение
44	Ток насоса 4, Амперы x10. 32768 означает отсутствие данных.	чтение
45	Состояние аналогового входа - ток в микроамперах	чтение
46	Состояние дискретных входов In1-In16: биты 0 - 15 соответственно: Д1Н, Д1В, Д2Н, Д2В, Д3Н, Д3В, Д4Н, Д4В, РУЧ1, АВТ1, ПСК1, РУЧ2, АВТ2, ПСК2, РУЧ3, АВТ3 1 - вход замкнут (на общий провод / N), 0 - вход разомкнут.	чтение
47	Состояние дискретных входов In17-In20: биты 0 - 3 соответственно: ПСК3, РУЧ4, АВТ4, ПСК4 1 - вход замкнут (на общий провод / N), 0 - вход разомкнут.	чтение
48	Состояние выходов ДНК: бит 3 - ПРП, бит 4 - Авария станции (Авс), бит 5 - Насос 1 ПСК, бит 6 - Насос 1 Авн, бит 7 - Насос 2 ПСК, бит 8 - Насос 2 Авн, бит 9 - Насос 3 ПСК, бит 10 - Насос 3 Авн, бит 11 - Насос 4 ПСК, бит 12 - Насос 4 Авн, 0 - выход выключен, 1 - включен	чтение

*Данные о токах насосов доступны только если используемая пуско-защитная аппаратура имеет возможность измерения токов.

Таблица 10 — Регистры дистанционного управления.

Адрес	Назначение	Доступ
49	Дистанционное управление станцией: 0 – местное управление, 1 – остановить, 2 – запустить	чтение/запись
50	Заданное давление, бары x10 или Заданное давление дневное, бары x10 (1-65535)	чтение/запись
51	Заданное давление ночное, бары x10 (1-65535)	чтение/запись
52	Разрешение переключения задания давления по расписанию, 0 — запрещено, 1 — разрешено	чтение/запись
53	Время наступления «дня» в минутах с начала суток, 0 - 1439	чтение/запись
54	Время наступления «ночи» в минутах с начала суток, 0 - 1439	чтение/запись

*Дистанционное управление может быть запрещено в настройках, в этом случае запись в регистры невозможна.

**Необходим ввод кода доступа второго уровня.

Таблица 11 — Настройки ДНК

Адрес	Назначение	Доступ
56	Команда возврата настроек ДНК к исходному заводскому состоянию. Запись 1 - сброс настроек и стирание протоколов	чтение/запись**
57	Тип питающей сети: 0 — однофазная, 1 — трехфазная	чтение/запись**
58	Проверка последовательности фаз: 0 – запрещена, 1- разрешена	чтение/запись**
59	Допуск на напряжение фаз: 0 — (-15...+10%), 1 — (-20...+15), 2 — (-25...+20), 3 — (-30...+25), в % от 220 В	чтение/запись*
60	Количество насосов, 1 - 4	чтение/запись**
61	Чрезвычайный режим: 0 – запрещен, 1- разрешен	чтение/запись**
62	Шкала датчика давления. Давление при токе 4 мА, бары x10	чтение/запись*
63	Шкала датчика давления. Давление при токе 20 мА, бары x10	чтение/запись*
64	Тип термодатчиков насосов: 0 – Нет, 1 – Нормально замкнутые контакты, 2 – РТС-термисторы.	чтение/запись*
65	Тип датчиков влажности насосов: 0 – Нет, 1 – Нормально разомкнутые контакты, 2 – СС06.	чтение/запись*
66	Алгоритм переключения насосов: 0 — чередование (при выборе насоса приоритетно время простоя) 1 — выбор (при выборе насоса приоритетна наработка);	чтение/запись*
67	Постановка насосов в резерв: бит 0 - насос 1, бит 1 - насос 2, и т. д.; 0 - насос работает штатным образом, 1 - насос резервный	чтение/запись*
70	Период принудительного чередования насосов, 1 - 65535 минут	чтение/запись*
71	Период обслуживания насосов, часы наработки 1 - 65535	чтение/запись**
72	Период обслуживания насосов, количество пусков 1 - 65535	чтение/запись**
73	Порог отключения по аварийному давлению, бары x10, 0 — 200 бар	чтение/запись*
74	Пороговое давление обнаружения течи, бары x10, 0 — 200 бар	чтение/запись*
75	Время обнаружения течи, 1 — 100 минут	чтение/запись*
76	Время до отключения после обнаружения течи, 1 — 100 минут	чтение/запись*
77	Вид пусковой аппаратуры насоса 1: 0 – ЧРП, 1– УПП	чтение/запись*
78	Вид пусковой аппаратуры насоса 2: 0 – ЧРП, 1– УПП	чтение/запись*
79	Вид пусковой аппаратуры насоса 3: 0 – ЧРП, 1– УПП	чтение/запись*
80	Вид пусковой аппаратуры насоса 4: 0 – ЧРП, 1– УПП	чтение/запись*
81	Тип ЧРП насоса 1	0 – ATV312, 1 – ATV61, 2 – ATV71, 3 – ATV212, чтение/запись*
82	Тип ЧРП насоса 2	4 – ATV310, 5 – ATV320, 6 – ATV610, 7 – ATV630, чтение/запись*
83	Тип ЧРП насоса 3	8 – Instart FCI, 9 – Ekf Vector Basic, 10 – Delta CP2000 чтение/запись*
84	Тип ЧРП насоса 4	чтение/запись*
85	Тип УПП насоса 1	0 – ATS22, 1 – ATS48, 2 – MSF, 3 – SSI, 4 – дискр.упр. чтение/запись*
86	Тип УПП насоса 2	чтение/запись*
87	Тип УПП насоса 3	чтение/запись*
88	Тип УПП насоса 4	чтение/запись*
89	Разность между уставкой давления и порогом включения доп. насосов, бары x10, 0 — 200 бар	чтение/запись*
90	Разность между порогом выключения доп. насосов, бары x10, 0 — 200 бар	чтение/запись*
91	Верхняя допустимая частота ЧРП, Гц x10, 20 – 100 Гц	чтение/запись*
92	Нижняя допустимая частота ЧРП, Гц x10, 2 – 50 Гц	чтение/запись*
93	ПИД регулятор. Коэффициент усиления пропорционального канала x10, 0.1 – 50.0	чтение/запись*
94	ПИД регулятор. Постоянная времени дифференциального канала x10, 0.1 – 30.0	чтение/запись*
95	ПИД регулятор. Постоянная времени интегрального канала x10, 0.1 – 40.0	чтение/запись*

Продолжение таблицы 11

Адрес	Назначение	Доступ
96	Интерфейс RS485 №1. Скорость в бодах. Поддерживаются скорости: 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 кбит/с. Для того чтоб установить нужную скорость необходимо записать в регистр число равное скорости делённой на 10 (например, 60 для скорости 600 бод) По умолчанию установлена скорость 19200.	чтение/запись*
97	Интерфейс RS485 №1. Формат обмена данными по внешнему интерфейсу. В режиме RTU: 0 – 8N2; 1 – 8N1,5; 2 – 8E1; 3 – 8O1; По умолчанию - 8E1. В режиме ASCII: 0 – 7N2; 1 – 7N1,5; 2 – 7E1; 3 – 7O1;	чтение/запись*
98	Интерфейс RS485 №1. Протокол обмена: 0 – Modbus RTU Slave, 1 – Modbus ASCII Slave	чтение/запись*
99	Интерфейс RS485 №1. Адрес устройства Modbus, 1 - 247.	чтение/запись*
101	Интерфейс RS485 №2. Скорость в бодах. Поддерживаются скорости: 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 кбит/с. Для того чтоб установить нужную скорость необходимо записать в регистр число равное скорости делённой на 10 (например, 60 для скорости 600 бод) По умолчанию установлена скорость 19200.	чтение/запись*
102	Интерфейс RS485 №2. Формат обмена данными по внешнему интерфейсу. 0 – 8N2; 1 – 8N1,5; 2 – 8E1; 3 – 8O1; По умолчанию - 8E1.	чтение/запись*
103	Интерфейс RS485 №2. Время ожидания ответа от устройства, миллисекунды, 1-65535	чтение/запись*
104	Использование жокея. 1 - да, 0 - нет.	чтение/запись**
105	Пороговое время входа в дежурный режим. 1 - 254 минуты.	чтение/запись*
106	Пороговое время выхода из дежурного режима 1 - 254 минуты.	чтение/запись*
107	Способ определения сухого хода. 0 - по основному датчику давления, 1 - по отдельному реле давления	чтение/запись**
108	Порог определения сухого хода по основному датчику давления, бары x10, 0 — 200 бар	чтение/запись**

*Для разрешения записи необходимо предварительно записать код доступа в регистр 3.

**Необходим ввод кода доступа второго уровня.

В регистрах протокола аварий аварии идут в обратном хронологическом порядке: авария 1 - последняя по времени, авария 2 - предыдущая и т. д. Для записи состояния станции в момент возникновения каждой аварии выделена отдельная область памяти, см. таблицу 12.

Таблица 12 — Протокол аварий

Адрес	Назначение	Доступ
110	<p>Авария 1.</p> <p>Биты 0-14 — Код аварии:</p> <p>Код текущей аварии:</p> <p>000 — норма;</p> <p>0уу — общестанционные аварии;</p> <p>01 — включен чрезвычайный режим;</p> <p>02 — блокировка работы насосов;</p> <p>03 — обрыв датчика давления;</p> <p>04 — замыкание датчика давления ;</p> <p>05 — всас;</p> <p>06 — перенапряжение или недонапряжение;</p> <p>07 — нарушение последовательности фаз;</p> <p>08 — аварийное давление;</p> <p>09 — перегрев контроллера;</p> <p>10 — течь;</p> <p>1уу — аварии насоса 1;</p> <p>2уу — аварии насоса 2;</p> <p>3уу — аварии насоса 3;</p> <p>4уу — аварии насоса 4;</p> <p>00 — потеря связи с пусковой аппаратурой;</p> <p>01 — неисправность пусковой аппаратуры;</p> <p>02 — пусковая аппаратура не под управлением контроллера;</p> <p>03 — перегрев насоса;</p> <p>04 — вода;</p> <p>05 — авария двигателя (внешняя авария);</p> <p>06 — низкое сопротивление изоляции;</p> <p>07 — замыкание Дт;</p> <p>08 — обрыв Дт;</p> <p>09 — обрыв Двл;</p> <p>10 — задержка обслуживания;</p> <p>Бит 15 — Признак устранения аварии.</p> <p>Запись 0 означает команду на очистку протокола.</p>	чтение/запись*
111	<p>Расширенный код аварии для неисправностей пусковой аппаратуры.</p> <p>Расшифровка значений зависит от типа ЧРП/УПП насоса.</p>	чтение
112	Авария 1. Время аварии, байты 0 и 1**	чтение
113	Авария 1. Время аварии, байты 2 и 3**	чтение
114	Авария 1. Продолжительность аварии, часы	чтение
115-119	Авария 2. Здесь и далее аналогично 111 - 114	
120-124	Авария 3.	
125-129	Авария 4.	
130-134	Авария 5.	
135-139	Авария 6.	
140-144	Авария 7.	
145-149	Авария 8.	
150-154	Авария 9.	
155-159	Авария 10.	
160-164	Авария 11.	
165-169	Авария 12.	
170-174	Авария 13.	

175-179	Авария 14.	
180-184	Авария 15.	
185-189	Авария 16.	
190-194	Авария 17.	

*Для разрешения записи необходимо предварительно записать код доступа в регистр 3.

**Время указано в формате UNIX Time.

Таблица 13 — Протокол состояния станции

Адрес	Назначение	Доступ
200-240	Запись 1. Назначение и последовательность регистров см. табл. 9	чтение
241-281	Запись 2.	чтение
282-322	Запись 3.	чтение
323-363	Запись 4.	чтение
364-404	Запись 5.	чтение
405-445	Запись 6.	чтение
446-486	Запись 7.	чтение
487-527	Запись 8.	чтение
528-568	Запись 9.	чтение
569-609	Запись 10.	чтение
610-650	Запись 11.	чтение
651-691	Запись 12.	чтение
692-732	Запись 13.	чтение
733-773	Запись 14.	чтение
774-814	Запись 15.	чтение
815-855	Запись 16.	чтение
856-896	Запись 17.	чтение

Порядковый номер записи в протоколе табл.13 строго соответствует порядковому номеру аварии (в табл.12), в связи с возникновением которой запись была сделана. Каждая запись представляет из себя копию регистров состояния и копию регистров дистанционного управления на момент события.

1.5 Маркировка и пломбирование

Маркировка и пломбирование осуществляется с помощью наклеек. На передней панели нанесено название изделия, на задней крышке — обозначения выводов. На боковой поверхности указываются модификация изделия, заводской номер, дата выпуска, напряжение питания и мощность потребления, сайт производителя и знак класса защиты от поражения электрическим током.

Пломбирование осуществляется по бокам корпуса. При снятии пломбы на корпусе и на пломбе проявляется защитный текст VOID (ВСКРЫТО).

На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки: БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ, ВЕРХ, ОСТОРОЖНО ХРУПКОЕ.

На транспортную тару наклеивается упаковочный лист.

1.6 Упаковка

Изделия помещены в чехол из полимерной пленки, а затем упакованы в индивидуальную или групповую транспортную тару. При упаковке каждое изделие проложено гофрокартоном таким образом, чтобы исключить смещения изделия при транспортировке. При распаковывании необходимо сохранять транспортную тару для повторного использования при хранении изделия.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

В таблице 14 приведены технические параметры изделия, несоблюдение которых может привести к выходу изделия из строя.

Таблица 14

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания изделия, В	85-265
Релейные выходы. Максимальный длительный ток нагрузки, А	не более 6
Релейные выходы. Предельно допустимый кратковременный неповторяющийся ток нагрузки, А	не более 15
Релейные выходы. Максимально допустимое напряжение переменного тока, В	250
Относительная влажность воздуха, %	не более 90 без конденсации
Диапазон рабочих температур, °С	Минус 20 - 55

Подача внешнего напряжения на дискретные входы, а также входы для датчиков влажности и температуры, не допускается.

В воздухе не должно быть кислотных, щелочных и других агрессивных примесей и токопроводящей пыли.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

Все работы по монтажу должны осуществляться на обесточенном изделии.

2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

Корпус изделия должен быть сухим и чистым, не должен иметь повреждений. Подходящие к изделию провода должны быть надежно зафиксированы в клеммах.

2.2.3 Правила и порядок осмотра рабочих мест

Необходимо убедиться, что все элементы схемы правильно подключены и надежно закреплены.

2.2.4 Указания о монтаже изделия

Изделие может размещаться на вертикальной или горизонтальной поверхности. Изделие предназначено для размещения в передней панели шкафа автоматики. Не допускается попадание воды на изделие.

Для установки контроллера в шкаф необходимо:

1. Вырезать в передней панели шкафа окно в соответствии с рисунком 9.
2. Установить на боковые стенки контроллера поставляемые в комплекте крепежные элементы.
3. Затянуть винты крепежных элементов.
4. Размеры изделия, необходимые для его монтажа, приведены на рисунке 10.

5. Поскольку усилие сочленения разъёмов на задней панели изделия достаточно велико, следует соблюдать осторожность при снятии розетки разъёма, используя для этого в качестве рычага плоскую отвёртку и избегая натяжения косы проводов. Отвёрткой аккуратно выдвинуть край ответной части разъёма на 2-3 мм поочерёдно с каждой стороны. Точка приложения усилия должна быть как можно ближе к углу разъёма. Затем, держа розетку разъёма за торцы и слегка покачивая, вытащить ее из разъёма.

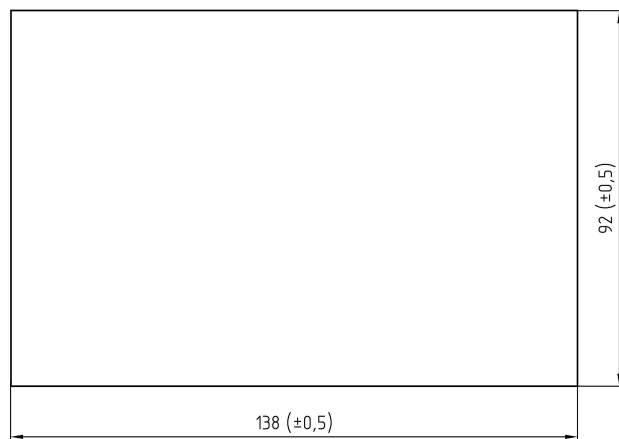


Рисунок 9. Требуемые размеры окна для установки контроллера.

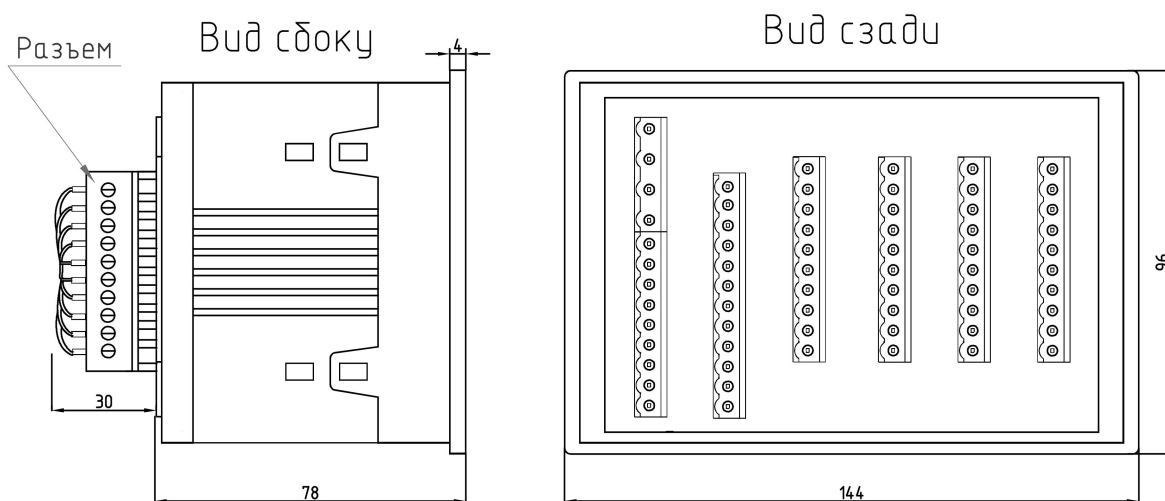


Рисунок 10. Размеры изделия, необходимые для его монтажа.

2.2.5 Указания по включению и опробованию работы изделия

При первом включении необходимо задать количество насосов, режим работы, тип питающей сети, допуск на напряжение фаз, тип пусковой аппаратуры, параметры интерфейса. Также рекомендуется сбросить счетчики наработки насосов и память аварий.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Порядок действия персонала при использовании изделия

При отсутствии аварийных ситуаций вмешательство персонала не требуется. После каждого обслуживания насосов необходимо сбросить счетчик задержки обслуживания (не

реже чем один раз за **каждые 720 ч наработки**). В противном случае будет включаться аварийная сигнализация.

В зависимости от особенностей эксплуатации осуществляется выбор режима работы. При необходимости выравнивания наработки насосов выбирается режим «Выравнивание», при необходимости выравнивания количества пусков выбирается режим «Чередование». При необходимости минимального использования одного из насосов выбирается режим с резервным насосом. При использовании только одного насоса выбирается режим с одиночным насосом. При необходимости ручного управления насосами органами управления шкафа насос переводится на ручное управление.

При возникновении аварии необходимо определить ее тип и принять меры к ее устранению. Тип аварии можно определить по базовому экрану, а подробности посмотреть на вспомогательных экранах (переход их базового по нажатию кнопок «вправо» и «влево»). В том случае, если авария самоустранилась к моменту прибытия оператора, то информацию о ней можно посмотреть в протоколе аварий.

2.3.1.1 Вход в меню

Для входа в меню настроек и параметров необходимо находясь на главном экране нажать кнопку «вверх». Для входа в меню аварий необходимо находясь на главном экране нажать кнопку «вниз».

2.3.1.2 Сброс задержки обслуживания

Для сброса счетчика задержки обслуживания насоса 1 необходимо из меню настроек и параметров войти в подменю «Насос 1» и выбрать пункт меню «Обслуж.выполн.Н1>» и дважды нажать кнопку «вправо». Аналогично действовать для других насосов.

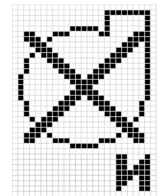


Рисунок 15

2.3.1.3 Изменение уставок

По умолчанию, изменение уставок запрещено. Для разрешения изменения уставок необходимо в меню настроек и параметров выбрать пункт «Пароль : ----» (верхняя строка экрана), нажать кнопку «вправо». Затем кнопками «вправо» и «влево» выбирать нужный разряд, а кнопками «вверх» и «вниз» устанавливать нужное значение (пароль первого уровня 0001). После того, как значение пароля установлено и мигает крайний правый разряд необходимо подтвердить ввод пароля нажатием кнопки «вправо». Уставки, которые не должны изменяться при эксплуатации насосной станции, защищены паролем второго уровня (уровни доступа уставок отражены в правой колонке таблиц 4.1 — 4.6).

Изменение всех уставок осуществляется однотипно: необходимо выбрать пункт меню (смотри рисунок 4), нажать кнопку «вправо», кнопками «вверх» и «вниз» выбрать значение уставки и нажатием кнопки «вправо» подтвердить выбор. Например, для изменения допуска на напряжение питающей сети необходимо войти в меню «Настройки» (см. рисунок 8), нажать кнопку «вниз», нажать кнопку «вправо», при этом значение текущей уставки начнет мигать. Кнопками «вниз» и «вверх» выбрать нужное значение допуска и подтвердить выбор нажатием кнопки «вправо». Через 100 с на индикаторе автоматически отобразится базовый экран и введенный пароль будет сброшен.

2.3.1.4 Сброс счетчика наработки насоса

Для сброса счетчика наработки насоса необходимо войти в сервисное меню, кнопками «вверх» и «вниз» выбрать пункт соответствующий нужному насосу (для насоса 1 это будет «Сброс наработ. Н1 >») и дважды нажать кнопку «вправо».

2.3.1.5 Сброс памяти аварий

Сброс памяти аварий производится аналогично сбросу счетчика наработки насоса.

2.3.1.6 Просмотр памяти аварий

Для просмотра памяти необходимо выбрать нужный пункт меню (например, для просмотра аварий насоса 1 — «Аварии Н1 >») и нажать кнопку «вправо». Описание отображаемой информации приведено в таблице 3.

2.3.2 Перечень возможных неисправностей

Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 15.

Таблица 15

Описание	Возможная причина	Устранение
Индикатор не подсвечивается, отсутствует индикация	На устройство не подано напряжение питания	Подать напряжение питания
Насосы не включаются	1. Некондиционная питающая сеть 2. Работа заблокирована из-за неисправности ЧРП 3. Авария насосов или их датчиков 4. Нет давления на всасе	1. Привести параметры сети в норму или изменить уставки изделия 2. Выключить и включить питание станции, если это не дало эффекта см. документацию ЧРП. 3. Устранить аварию 4. Признать форс-мажор
Нет связи по последовательному интерфейсу	1. Нарушено проводное подсоединение 2. Несоответствие параметров связи изделия и компьютера (контроллера)	1. Восстановить соединение 2. Выставить одинаковые параметры

2.3.2.1 Дистанционное управление насосами

В данном режиме удаленному оператору предоставляются следующие возможности:

- выборочное включение режима дистанционного управления для каждого насоса
- включение и выключение насосов;

В таблице 10 описаны регистры, записывая данные в которые осуществляется дистанционное управление. Дистанционное управление может быть полностью запрещено в настройках ДНК.

Для предотвращения аварийных ситуаций дистанционное управления насосами может быть заблокировано контроллером. При превышении допустимого давления насосы автоматически выключатся. Если насос или его датчик неисправны, то включить насос не удастся.

2.3.2.2 Авария датчиков насоса

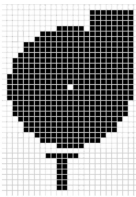


Рисунок 11

При КЗ датчика температуры (см. рисунок 11) работа насоса запрещена. При обрыве датчика влажности (см. рисунок 12) работа насоса запрещена. Если в системе присутствуют два насоса, то в случае аварии одного из насосов второй включается вместо первого. Включается аварийная сигнализация. Производится запись аварии насоса в память аварий.

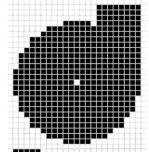


Рисунок 12

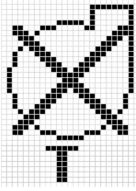


Рисунок 13

При перегреве (обрыве) датчика температуры (см. рисунок 13) насос всегда выключен. При обнаружении воды (см. рисунок 14) насос всегда выключен. При пониженном сопротивлении изоляции (см. рисунок 15) включение насоса запрещено. Включается аварийная сигнализация. Производится запись в память аварий.

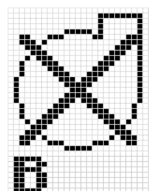


Рисунок 14

Подача сигнала отключения всех защит разрешает работу насосов при любых авариях насосов, их датчиков и прочего оборудования.

2.3.2.3 Авария питающей сети

При выходе напряжения питающей сети за пределы допуска (устанавливается в меню «Настройки») работа насосов блокируется. В протокол аварий заносится сообщение о аварии сети по напряжению, на дополнительном поле отображается пиктограмма аварии сети (см. таблицу 3). Включается аварийная сигнализация. Количество контролируемых фаз напряжения (три или одна) зависит от установленного типа сети: «трехфазная» или «однофазная» (устанавливается в меню «Конфигурация»). При установленном типе сети «трехфазная», также может быть включен контроль последовательность фаз. В случае неверной последовательности фаз работа насосов блокируется.

2.3.2.4 Задержка обслуживания

При наработке насоса более 720 ч (значение может быть изменено в меню «Конфигурация») после предыдущего обслуживания начинается отсчет задержки обслуживания. На дополнительном поле насоса отображается пиктограмма задержки обслуживания (см. рисунок 16). Включается аварийная сигнализация. Если задержка достигла 50 ч, то она записывается в память аварий соответствующего насоса. После проведения обслуживания необходимо зафиксировать его выполнение в меню соответствующего насоса.



Рисунок 16

2.3.3 Смена режимов работы

Выбор режимов: «Чередование», «Выравнивание» может осуществляться как через меню, так и дистанционно. Включение режимов через меню осуществляется следующим образом: выбрать пункт меню «Режим раб», нажать кнопку «вправо», при этом текущий режим начинает мигать. Кнопками «вверх» и «вниз» выбрать нужный режим, подтвердить выбор нажатием кнопки «вправо». Включение режимов дистанционно осуществляется записью нужного значения в регистр 66 (см. таблицу 11).

Включение ручного режима осуществляется размыканием клемм АВТ и ⊥ (вход включения ручного режима).

Включение дистанционного управления осуществляется с помощью регистр 49, подробнее см. таблицу 10.

2.3.4 Меры безопасности при использовании

ОБЩИЙ ПРОВОД ИЗДЕЛИЯ ПОДКЛЮЧАЕТСЯ К НЕЙТРАЛИ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ. ОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ ПРЕДСТАВЛЯЮТ ЦЕПИ, НАХОДЯЩИЕСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ 220 И 380 В, А ТАКЖЕ ЦЕПИ ПРОВЕРКИ ИЗОЛЯЦИИ.

2.3.5 Рекомендации по применению

При поставке изделия в нем установлен диапазон допустимых питающих напряжений 176-253 В (минус 20...+15 %). При установке меньшего допуска (187-242 В) и нестабильном напряжении питающей сети возможны частые блокировки работы насосов. При установке большего допуска уменьшается степень защищенности насосной станции от некондиционной питающей сети. Кроме того, при большом допуске на питающее напряжение и обрыве одной из фаз, на работающем насосе защита от перекаса фаз может не сработать, т. к. на выводе насоса, соответствующем оборванной фазе, будет присутствовать напряжение, наведенное от двух других фаз. В этом случае через некоторое время сработает защита по перегреву насоса. При установке максимального допуска (154 - 275 В) и типе сети – «однофазная» ДНК фактически перестает контролировать питающую сеть.

Изделие при установленном типе питающей сети – «трехфазная» имеет возможность предотвратить нештатную работу оборудования станции при нарушении последовательности фаз. Для реализации этой возможности выводы насоса, подключаемые к питающей сети должны быть маркированы (фазы А, В, С) и монтаж электрической схемы насосной станции должен осуществляться в соответствии с маркировкой выводов насосов, питающей сети и ДНК.

В случаях, когда количество подключенных к ДНК насосов меньше количества установленных насосных плат, насосы подключаются к каналам с меньшими номерами, а каналы с наибольшими номерами остаются свободными.

При использовании насосов без датчиков температуры и (или) влажности установите для отсутствующих датчиков тип «Нет» в меню «Конфигурация».

При использовании двух и более насосов возможны два основных режима работы:., выбор активного насоса по наименьшей наработке, выбор насоса по наибольшему времени простоя. В первом случае равномерно расходуется ресурс насосов по моточасам, во втором – равномерно расходуется ресурс насосов по количеству пусков. Третий вариант обеспечивает выравнивание ресурса в случаях, когда насосы по каким-то причинам накопили большой разбег по наработке. Кроме того, при необходимости, насосы можно назначать резервными. Резервные насосы могут включаться только при отсутствии достаточного для поддержания давления количества исправных насосов.

Ручной режим может использоваться для проверки насосов, при их обслуживании.

Обмотки пускателей насосов для уменьшения помех, возникающих в моменты переключения пускателей рекомендуется шунтировать RC-цепочкой (см. рисунок 17). Параметры RC-цепи зависят от мощности нагрузки. Для пускателей до 2-го типоразмера параметры RC-цепи могут быть следующими: 39 Ом 1 Вт; 0,01 мкФ 630 В.

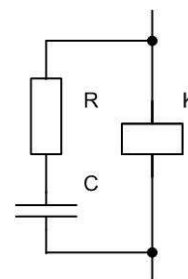


Рисунок 17

2.4 Действия в экстремальных условиях

При возникновении возгорания в шкафу управления или попадания в него воды следует обесточить изделие внешним рубильником.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание проводить одновременно с техническим обслуживанием насосов.

3.2 Меры безопасности

Все работы должны проводиться на обесточенном оборудовании.

3.3 Порядок технического обслуживания

Произвести внешний осмотр изделия. Удалить пыль с клемм с помощью кисти. Очистить корпус изделия от загрязнений с помощью влажной ветоши смоченной водой. Применение агрессивных жидкостей не допускается. Проверить надежность крепления проводов в изделии.

4 Текущий ремонт

Список неисправностей, которые могут быть устранены в процессе эксплуатации, приведен в таблице 15. По остальным неисправностям следует обращаться на предприятие-изготовитель.

5 Хранение

Хранение изделия должно осуществляться в транспортной таре.

5.1 Условия хранения

Хранение может осуществляться в следующих условиях:

- в отапливаемых помещениях при температуре воздуха от 5°C до 40°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C без конденсации влаги;
- в неотапливаемых помещениях при температуре воздуха от минус 30°C до 50°C и относительной влажности до 90% без конденсации влаги.

В воздухе не должно быть кислотных, щелочных и других агрессивных примесей и токопроводящей пыли.

6 Транспортирование

- Упакованные изделия допускается транспортировать в закрытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок, действующими на соответствующем виде транспорта.
- После транспортирования в условиях отрицательных температур изделия перед распаковыванием должны быть выдержаны не менее двух суток в нормальных условиях.
- Погрузка и выгрузка упакованных изделий должны проводиться в соответствии с надписями и знаками, нанесенными на транспортной таре. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования изделия в транспортной таре не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.
- Расстановка и крепление упакованных изделий в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения и ударов.

7 Утилизация

После окончания срока эксплуатации изделие не представляет опасности для жизни, здоровья людей или окружающей среды. Требования по утилизации отсутствуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Рекомендуемые настройки ЧРП и УПП

1.1 Altivar 61 и 71

Раздел меню	Параметр		
1.DriveMenu -> 1.9.Communication -> ModbusNetwork	[Modbus Address]	[1-4]	Адрес узла, устанавливается в соответствии с номером насоса
	[Modbus baud rate]	[19.2 Kbps]	Битовая скорость, выбираем 19200 бит/с. Если используемый порт ЧРП поддерживает, можно выбирать 38400 бит/с.
	[Modbus format]	[8 E 1]	Формат символа, выбираем 8 бит данных, паритет четный, 1 стоп-бит т. к. это параметры рекомендуемые стандартом для Modbus-RTU.
1.DriveMenu -> 1.6.COMMAND	[Profile]	[not separate]	Функциональный профиль частотного преобразователя, выбираем профиль CiA 402 Not Separate
	[Ref. 1 channel]	[Modbus]	Источник задания и команд управления для канала 1, выбираем Modbus
	[Ref. 2 channel]	[HMI]	Источник задания и команды управления для канала 2, выбираем управление с панели
	[Cmd switching]	[LI6]	Переключатель между каналами, выбираем – режим переключения б-м дискретным входом частотного преобразователя (LI6). LI6 будет входом переключения в ручной режим.
	[Copy Channel 1<->2]	[CMD+REF]	Копирование уставки и команд управления с канала 1 на 2, выбираем – копировать и уставку и команды для безударности перехода