

СТАНЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫМ ПРИВОДОМ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ

Назначение



Станция управления предназначена для ручного и автоматического управления группой насосных агрегатов с асинхронными электродвигателями, работающих в системах холодного и горячего водоснабжения, циркуляции отопления, и может работать как составная часть системы электрооборудования тепловых пунктов коммунального хозяйства. Станция обеспечивает поддержание заданного давления (перепада давления) в диктующей точке теплового пункта путем изменения частоты вращения электродвигателя насосного агрегата.

Структура условного обозначения станции управления

СУ-ЧЭ – X X – А М Д Т И – АВР – X

Станция управления частотным электроприводом. Варианты:

- СУ-ЧЭ - Станция управления частотным электроприводом (один преобразователь частоты на все насосы).
- СУ-хЧЭ - Станция управления частотным электроприводом и с несколькими преобразователями частоты (х - количество ПЧ, если х равно кол-ву насосов - на каждый насос свой ПЧ).
- СУ-ЧЭ-ПП - Станция управления частотным электроприводом с частотным электроприводом и устройствами плавного пуска в прямых цепях насосов. Обычно применяется, если число насосов более двух.

Количество вводных линий питания насосов: одна линия, две линии (своя линия для каждого из двух насосов) и более

Количество подключаемых насосов (от 1 до 5) ¹

Наличие встроенного блока автоматики ²

Возможность работы станции в двух режимах: местном-автоматическом (от встроенного контроллера) и дистанционном-автоматическом (от внешней системы автоматики). Для станции с индексом «М» обязательны индексы «А» и «Д»: «АМД» ³

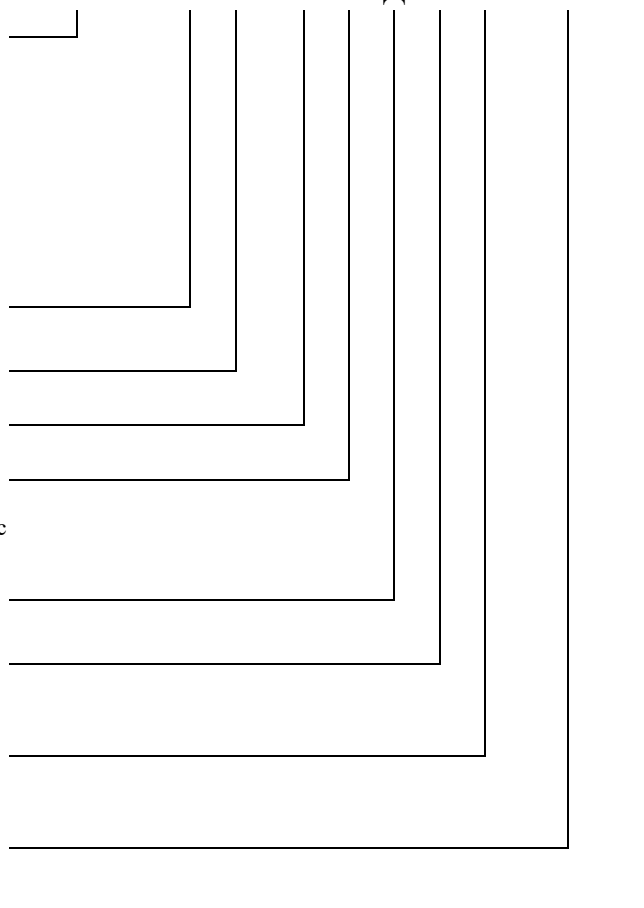
Наличие выхода на систему диспетчеризации (в виде беспотенциальных «сухих» контактов).

Наличие входов для подключения термисторной (позисторной) защиты двигателей. Grundfos устанавливает позисторы в двигатели насосов начиная с 3,0 кВт. ⁴

Наличие интерфейса Ethernet или RS-485 для выдачи на удаленный диспетчерский пункт информации о работе станции по протоколу Modbus. ⁵

Наличие силового АВР на вводе станции (для станций с двумя и более вводами).

Мощность подключаемого электродвигателя (кВт) ⁶



Примечания:

1. Количество подключаемых насосов в типовых станциях до 5, по спецзаказу возможно изготовление станций на большее количество насосов.
2. В качестве прибора автоматики применяются контроллеры Овен ПР114, ПР200, ПЛК100(110). Станции на 2, 3 и 4 насоса в типовом варианте изготавливаются на ПР200, на 5 насосов – на ПЛК110. В зависимости от применяемого контроллера изменяется состав функций станций, **максимальный функционал реализован на контроллере ПР200.**
3. Станции с индексом «АМД» могут работать и как автономная система, управляющая насосами по алгоритму во встроенном контроллере, так и под управлением внешней автоматики (например, приборов «Мастер» или «Трансформер») – при этом часть функций автоматики выполняет внешний прибор (контроль работы насосов, подключение и отключение дополнительных, чередование насосов), а часть функций остается за встроенным контроллером (поддержание давления, управление преобразователем частоты и контакторами станции). Переключение режимов производится оперативно – переключателем на двери станции.
4. Для обеспечения функции защиты от перегрева двигателя в станции на каждый насос устанавливается блок MS220, обрабатывающий сигнал от встроенного в обмотки двигателя терморезистора (позистора) и отключающий контактор электродвигателя, если сопротивление терморезистора выше заданного порога. Блоки MS220 рассчитаны для подключения терморезисторов в двигателях Grundfos и аналогичных по характеристикам.
5. В зависимости от применяемого контроллера диспетчеризация станции по протоколу Modbus может осуществляться по различным интерфейсам:
 - Для контроллера ОВЕН ПР200 – интерфейс RS-485, протокол Modbus RTU. По умолчанию интерфейс в станцию не устанавливается, при его необходимости станция должна иметь индекс «И». Также интерфейс может быть добавлен позднее без необходимости перепрограммирования контроллера.
 - Контроллер ОВЕН ПЛК110 – интерфейс Ethernet, протокол Modbus TCP. В станциях на этом контроллере интерфейс присутствует всегда.
 - Контроллер ОВЕН ПР114 – для этого контроллера нет возможности установки интерфейса.
6. В данном пункте указывается мощность одного насоса станции (не суммарная). При этом все насосы, подключаемые к станции, должны иметь одинаковую мощность. Желательно при заказе указывать номинальный ток электродвигателя, т.к. подбор оборудования осуществляется исходя из тока.

В заказе необходимо указать наименование станции в соответствии с условным обозначением. Пример: для заказа станции автоматического управления частотно-регулируемым приводом насосных агрегатов, две вводных линии, два насоса мощностью 5,5кВт каждый — надо указать СУ-ЧЭ-22-А-5,5 кВт.

Если требуется какая-либо из дополнительных опций (индексы М, Д, Т, И, АВР), то в тип добавляется соответствующий индекс в порядке, указанном в структуре условного обозначения.

При заказе станции следует указать необходимость работы станции по перепаду давления (например, для насосов циркуляции отопления).

Условия эксплуатации

Станция управления может работать в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от +5° С до +40° С;
- относительная влажность воздуха не более 98 % при 25° С без конденсации влаги;
- высота над уровнем моря до 1000 м;
- длительное отклонение напряжения питания сети от +10 % до -15 %.

Комплект поставки:

Станция управления со встроенным преобразователем частоты, шт. – 1

Паспорт с техническим описанием и комплектом схем, шт. – 1

Комплект документации на преобразователь частоты и контроллер

Примечание: Датчик давления в комплект поставки не входит, при необходимости его можно заказать отдельно.

Технические данные

Род тока питающей сети	переменный
Номинальная частота сети	50 Гц
Номинальное напряжение питания	380 В
Коэффициент полезного действия номинальный, о. е.	0,93 - 0,95
Коэффициент мощности номинальный, о. е.	0,88 - 0,92
Количество подключаемых насосных агрегатов	от 1 до 5 *
Исполнение	IP54

Примечание:

* - станции управления для работы более чем с 5 насосами изготавливаются по спецзаказу.

Состав станции

Станция управления состоит из:

- преобразователя частоты со встроенным ПИД-регулятором, обеспечивающим плавный пуск и останов, а также управление любым электродвигателем станции в функции выбранной технологической переменной. В станциях управления применяются преобразователи частоты производства фирмы Danfoss, Mitsubishi, ОВЕН, по желанию заказчика можем рассмотреть возможность применения преобразователей других фирм;
- блока автоматики, осуществляющего получение и обработку информации, и выдачу управляющих воздействий на насосные агрегаты. В типовых станциях применяются контроллеры фирмы Овен;
- панели управления и сигнализации, позволяющей осуществлять выбор режима управления насосными агрегатами, визуальный контроль за режимами работы каждого насосного агрегата;
- пускозащитной аппаратуры, осуществляющей подключение выбранного насосного агрегата к выходу преобразователя частоты и к сети, и защиту от коротких замыканий и перегрузок по току. В типовых станциях применяется аппаратура ИЭК, по спецзаказу возможно комплектование аппаратурой фирм ABB, Moeller, Schneider Electric и т.д.
- силового АВР на вводе станции (для станций с индексом «АВР»), обеспечивающего переключение насосов с рабочего ввода на резервный при неисправности рабочего.

На панели управления и сигнализации установлена следующая аппаратура управления:



панель станции СУ-ЧЭ-22-А

Несколько аналогичных групп управления насосными агрегатами – по количеству насосных агрегатов станции, включающих в себя:

- переключатель «Ручной – Отключен – Автомат» - позволяет выбрать режим работы насосного агрегата.
- Кнопка «Пуск» - позволяет включить насосный агрегат в работу в режиме ручного управления.
- Кнопка «Стоп» - позволяет отключить насосный агрегат от сети.
- Лампа «Авария», индицирующая аварию насосного агрегата.
- Лампа «Работа», индицирующая включенное состояние насосного агрегата.

Блок аппаратов, отвечающий за состояние работы станции в целом:

- Задатчик давления - позволяет непосредственно с панели задавать уровень поддерживаемого давления в диктующей точке ЦТП – устанавливается для станций, контроллер которых не имеет встроенного дисплея, иначе задание давления производится на дисплее контроллера.
- Лампа «Авария ПЧ», индицирующая аварийное состояние преобразователя частоты.

Основные функции станции управления

- поддержание заданного значения давления на выходе группы насосных агрегатов;
- контроль за работой насосов и переключение на резервный насос при аварии рабочего;
- включение и отключение рабочего насоса по сигналам ЭКМ и дистанционного управления (датчику «сухого хода», сигналу блокировки)
- переключение на работу насосов от сети при аварии преобразователя частоты (на контроллере ПР200 эту функцию можно отключить);

- автоматическое подключение одного или нескольких дополнительных насосов при недостаточной производительности рабочего (для станций с количеством насосов более 2);
- автоматическое чередование включенных насосов для обеспечения равномерной загрузки насосов – либо через заданный интервал времени, либо в заданное время суток (по суткам – только на контроллере ПР200);
- приостановку вращения двигателя насоса при отсутствии разбора воды – «спящий» режим (только на контроллере ПР200);
- переход на фиксированную скорость вращения насоса при неисправности датчика давления (только на контроллере ПР200);
- возможность запуска и останова каждого насоса кнопками в режиме ручного управления прямым пуском от сети;
- защита электродвигателя насоса от перегрева с помощью установленных в обмотке термосопротивлений (позисторов) – для станций с индексом «Т»;
- выдача на диспетчерский пульт сигналов о режимах работы станции – для станций с индексом «Д».

Для функционирования станции требуется установка следующих датчиков:

- датчик давления аналоговый типа Овен ПД100-ДИО,1-311 или аналогичный 4-20 мА – устанавливается в напорном (выходном) трубопроводе группы насосных агрегатов. Возможна установка двух датчиков для работы по разности (перепаду) давления – для насосов циркуляции отопления, вентиляции и т.п. Если устанавливается датчик с верхним пределом, отличным от 1кПа (10 бар), то задание на задатчике на лицевой панели шкафа задается в %, а если задание задается на дисплее контроллера – то в реальных единицах;
- датчик-реле перепада давления типа ДЕМ-202-1 – устанавливается по 1 шт. на каждый насосный агрегат таким образом, чтобы датчик устойчиво срабатывал при включении этого насосного агрегата и не срабатывал при включении любого другого насосного агрегата группы. В станции СУ-ЧЭ-х2-А допускается установка одного датчика на оба насоса;
- электроконтактный манометр ЭКМ – устанавливается в напорном (выходном) трубопроводе группы насосных агрегатов, служит для обеспечения управления подключением и отключением основного и дополнительного насосов. В станциях СУ-ЧЭ-х2-А допускается не устанавливать.

Функция поддержания давления (перепада давления)

Поддержание заданного значения давления на выходе группы насосных агрегатов производится с помощью изменения частоты вращения регулируемого насоса в зависимости от текущего значения давления выходе. Изменение частоты вращения производится изменением частоты и величины подводимого к электродвигателю насоса напряжения с помощью преобразователя частоты.

Величина уставки давления задается либо с помощью цифрового задатчика давления, установленного на лицевой панели станции, либо с дисплея контроллера (если установлен контроллер с дисплеем, например ПР200). Максимальная величина уставки задатчика на двери станции равна 100% от максимальной величины давления датчика, и, при использовании датчика 0-10 бар равна 10 бар, для датчиков с другим верхним пределом задание производится только от 0 до 99%. Задание на дисплее контроллера задается в реальных единицах (барах).

Для работы в системе циркуляции отопления требуется поддерживать не абсолютное значение давления, а величину перепада давления, для чего устанавливаются два датчика давления – на входе и на выходе группы насосных агрегатов. Станция вычисляет разность абсолютного давления между датчиками, и использует эту разность в качестве сигнала обратной связи системы регулирования. Величина уставки задатчика на лицевой панели станции (или дисплее контроллера) при этом равна величине поддерживаемого перепада давления.

Контроль за работой насосов

После запуска насоса в автоматическом режиме ведется контроль за перепадом давления на насосе с помощью сигнала с датчика-реле перепада давления (ДЭМ-202). Если в течение заданного промежутка времени после запуска насоса не будет получен сигнал о наличии давления или сигнал исчезнет в процессе работы на это время, насос будет считаться в состоянии «Авария». Состояние индицируется лампой «Авария насоса».

Контроль за работой преобразователя частоты

Если после запуска насоса в течение заданного промежутка времени преобразователь частоты не выдаст сигнал «Running» («Вращение»), то насос будет остановлен и будет предпринята попытка последовательно

запустить другие насосы. Если не удастся запустить ни один из насосов станции, то преобразователь считается в состоянии «Авария», которое индицируется лампой «Авария ПЧ», и станция переключается на работу насосов в нерегулируемом режиме от сети. В этом режиме подключение и отключение основного и дополнительного насосов производится как по датчику давления (только на контроллере ПР200), так и по сигналам электроконтактного манометра.

Включение и отключение основного насоса по сигналам электроконтактного манометра

Включение основного насоса производится после замыкания контактов нижнего уровня электроконтактного манометра (ЭКМ) на установленное время.

Отключение основного насоса происходит после замыкания контактов верхнего уровня ЭКМ на установленное время.

В станциях, предназначенных для работы с тремя и более насосами, есть возможность заблокировать отключение основного насоса по ЭКМ (например, при работе станции в системах циркуляции). Для станций на два насоса, если нет необходимости отключения насоса по ЭКМ, то ЭКМ можно просто не устанавливать.

Подключение дополнительного насоса (только для станций с количеством насосов 3 и более)

Если в процессе работы регулируемый насос достигнет максимальных оборотов и будет работать на них в течение установленного времени, либо замкнутся контакты нижнего уровня ЭКМ на это время, то произойдет подключение дополнительного насоса. Подключение дополнительного насоса производится прямым пуском от сети. Отключение дополнительного насоса происходит при уменьшении оборотов регулируемого насоса ниже установленного предела либо при замыкании контактов верхнего уровня ЭКМ. Пределы включения и отключения дополнительного насоса программируются в параметрах преобразователя частоты (для контроллера ПР200 – на его дисплее).

Контроллер ПР200 для управления дополнительным насосом кроме частоты вращения насоса контролирует еще и отклонение фактического (по датчику) давления от заданного.

Спящий режим основного насоса (только для станций на контроллере ПР200)

Спящий режим предназначен для временной приостановки вращения насоса, если при минимальных оборотах двигателя давление в выходном трубопроводе устойчиво удерживается на заданном уровне. При этом на преобразователь подается команда остановки, но вся силовая коммутация остается, на преобразователь частоты подается питание.

Станция переходит в спящий режим, если скорость насоса равна минимальной скорости заданное время. Выход из спящего режима происходит, если давление в выходном трубопроводе снизится на заданное отклонение от уставки давления.

Режим работы насоса и автоматическое чередование насосов

В станции управления имеется возможность выбора режима работы каждого насоса – «Ручной», «Автомат» и «Отключен» переключателем «Выбор режима» каждого насоса. При отсутствии аварийных ситуаций в регулируемом режиме работают насосы, переключатель которых установлен в положение «Автомат».

Если переключатель выбора режима установлен в положение «Ручной», то запуск этого насоса возможен только кнопками на лицевой панели станции в нерегулируемом режиме. В этом режиме не задействуются преобразователь частоты и система автоматики.

При переключателе, установленном в положение «Отключен», работа насоса полностью заблокирована.

Если переключатель «Выбор режима» нескольких насосов находится в положении «Автомат», то станция будет автоматически менять эти насосы через заданный интервал времени. Из режима автоматического чередования исключается насос, на котором была какая-либо авария. Если на всех насосах была авария при работе от преобразователя частоты, то станция переключается на работу только от сети и чередование возобновляется. При отключении электроэнергии работа счетчика часов приостанавливается и будет продолжена при возобновлении электропитания. В типовых станциях задано время работы каждого насоса 24 часа, если требуется другое значение, то это необходимо указать при заказе станции.

В станциях на контроллере ПР200 есть возможность чередования насосов не только по времени наработки, но и по часам реального времени – в определенный час и минуту суток. Также на контроллере ПР200 пользователь может самостоятельно выбирать режим чередования (по времени работы или по часам реального времени) и задавать требуемый интервал чередования.

Контроль исправности датчика давления (только для станций на контроллере ПР200)

В случае, если ток датчика давления выйдет за заданные пределы (будет меньше 4мА или больше 20мА), то датчик считается неисправным преобразователь частоты станции переводится на фиксированную скорость. В станциях на три и более насосов включение дополнительного насоса при этом блокируется.

Если для регулирования используется один датчик (работа не по перепаду), то на вход второго датчика можно подключить резервный датчик, установленный на том же трубопроводе, что и основной. При этом в случае неисправности основного датчика станция переключится на работу от резервного, и только при его неисправности перейдет на работу на фиксированной скорости.

Применение станции управления позволит:

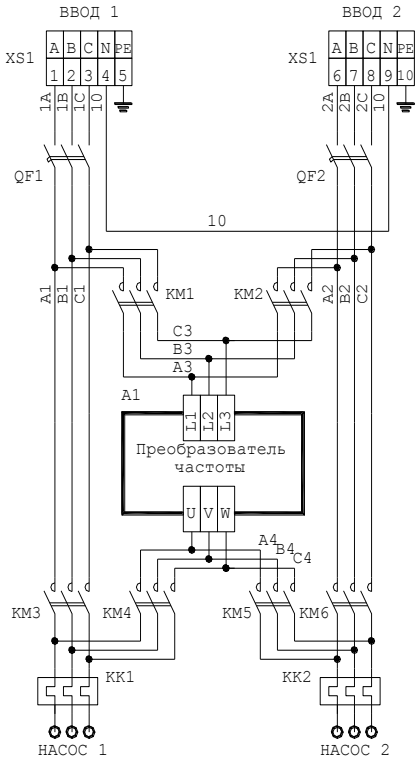
- существенно повысить экономичность работы ЦТП за счет возможности работы всех насосных агрегатов в регулируемом режиме;
- уменьшить капитальные затраты за счет уменьшения числа преобразователей частоты, входящих в состав ЦТП;
- значительно облегчить процесс задания и изменения режимов работы преобразователя частоты и насосных агрегатов;
- повысить надежность работы группы насосных агрегатов за счет циклического подключения каждого насоса к преобразователю частоты, что обеспечивает равномерную загрузку насосных агрегатов.

Таблица габаритных размеров станций

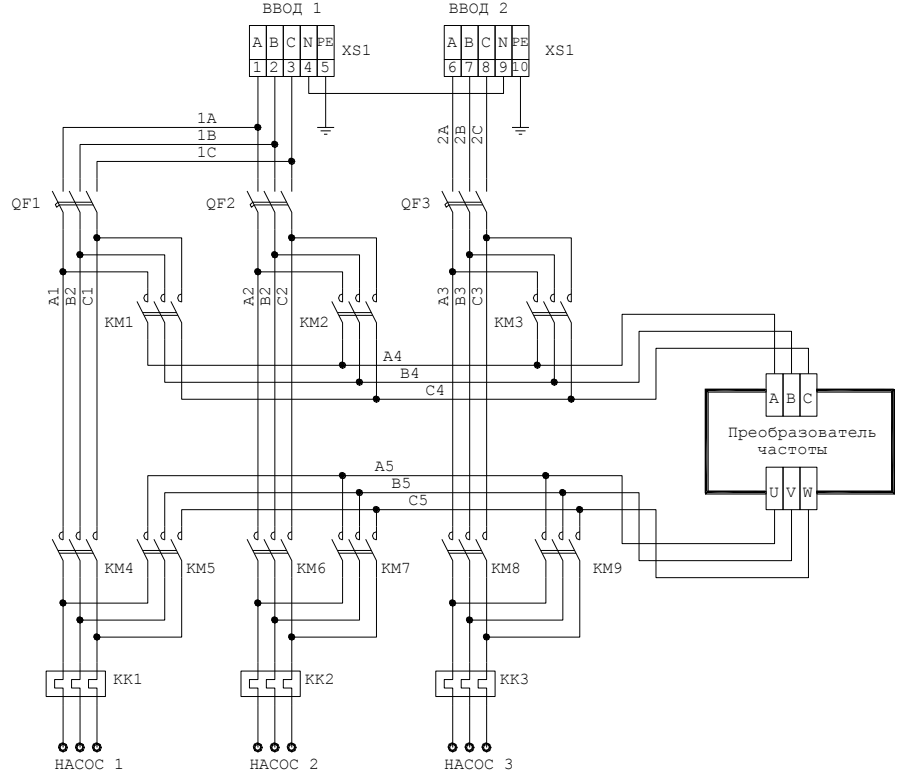
Тип станции	Мощность подключаемого электродвигателя		
	0,75 - 4,0 кВт	5,5-11 кВт	15-30 кВт
	Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм		
СУ-ЧЭ-22-А	600 x 700 x 250	600 x 900 x 280	600 x 1000 x 300
СУ-ЧЭ-23-А	600 x 900 x 280	600 x 900 x 280	800 x 1200 x 300
СУ-ЧЭ-24-А	600 x 900 x 280	800 x 1000 x 300	800 x 2000 x 450
СУ-ЧЭ-25-А	800 x 1000 x 300	800 x 1200 x 300	800 x 2000 x 450

Примечание: Станции высотой 2000 мм выпускаются в виде шкафов напольного исполнения, остальные станции - в виде навесных ящиков.

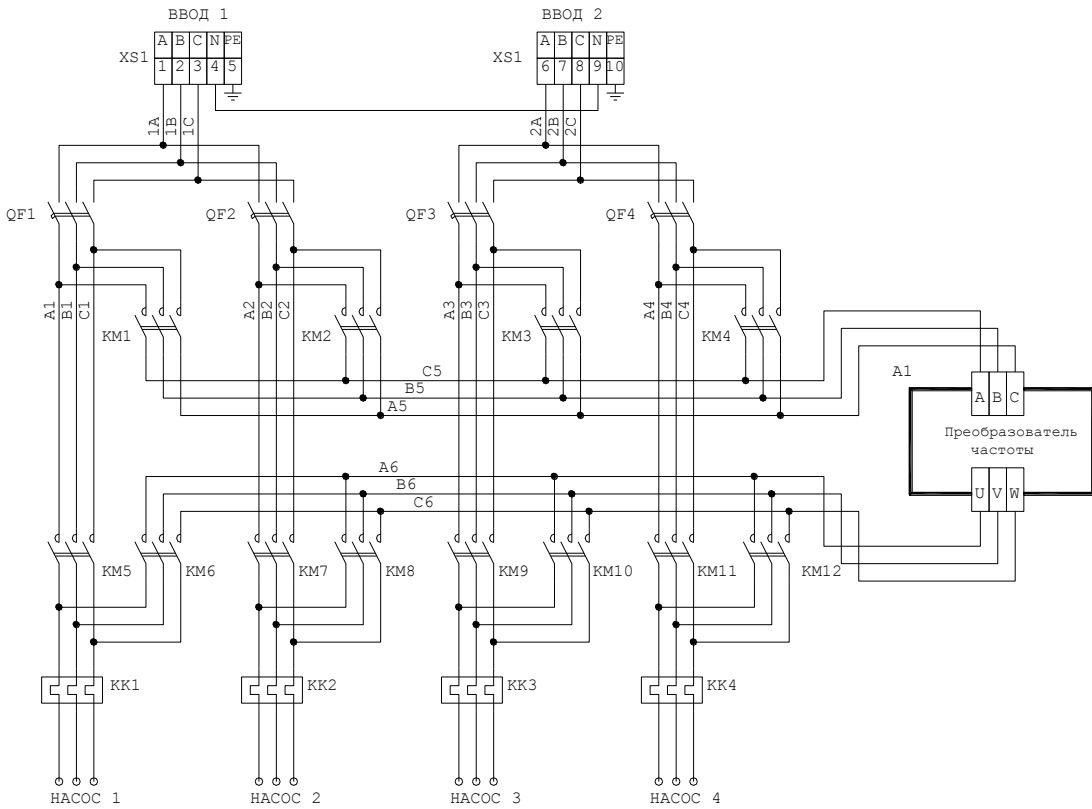
**Схемы электрические принципиальные силовых цепей станций управления
СУ-ЧЭ-22-А ... СУ-ЧЭ-25-А**



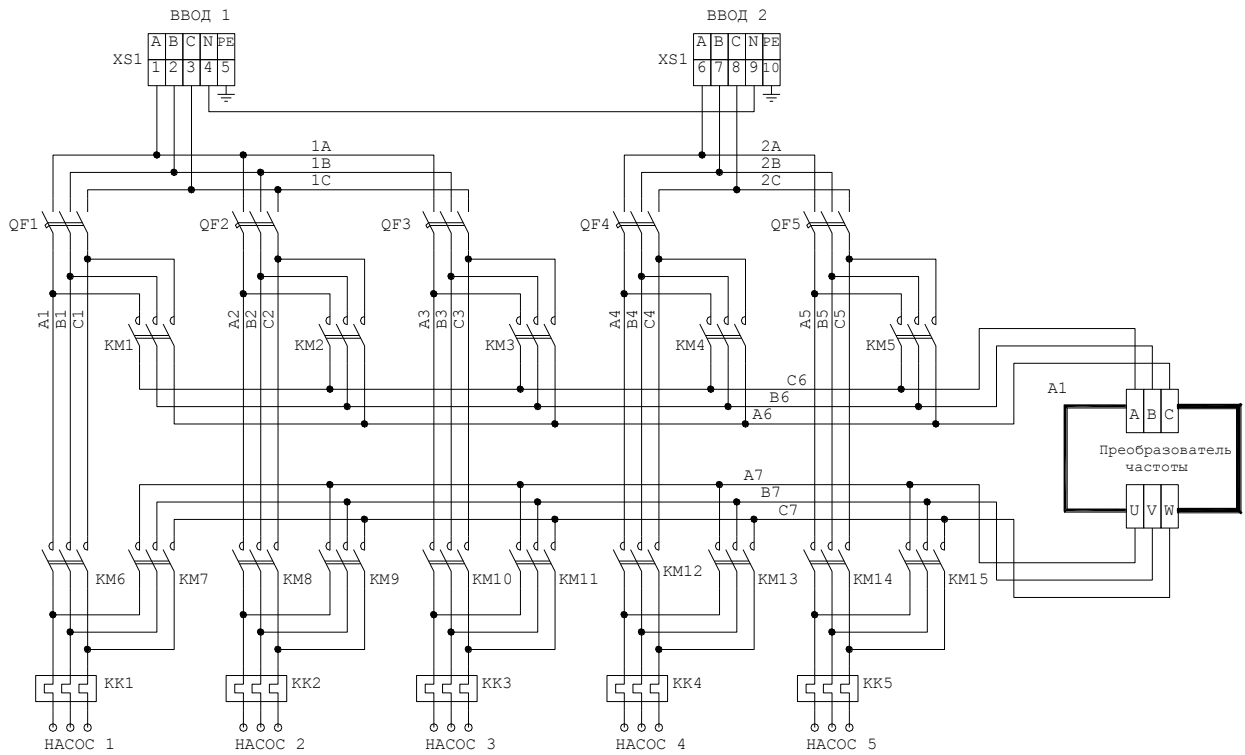
Станция управления СУ-ЧЭ-22-А



Станция управления СУ-ЧЭ-23-А

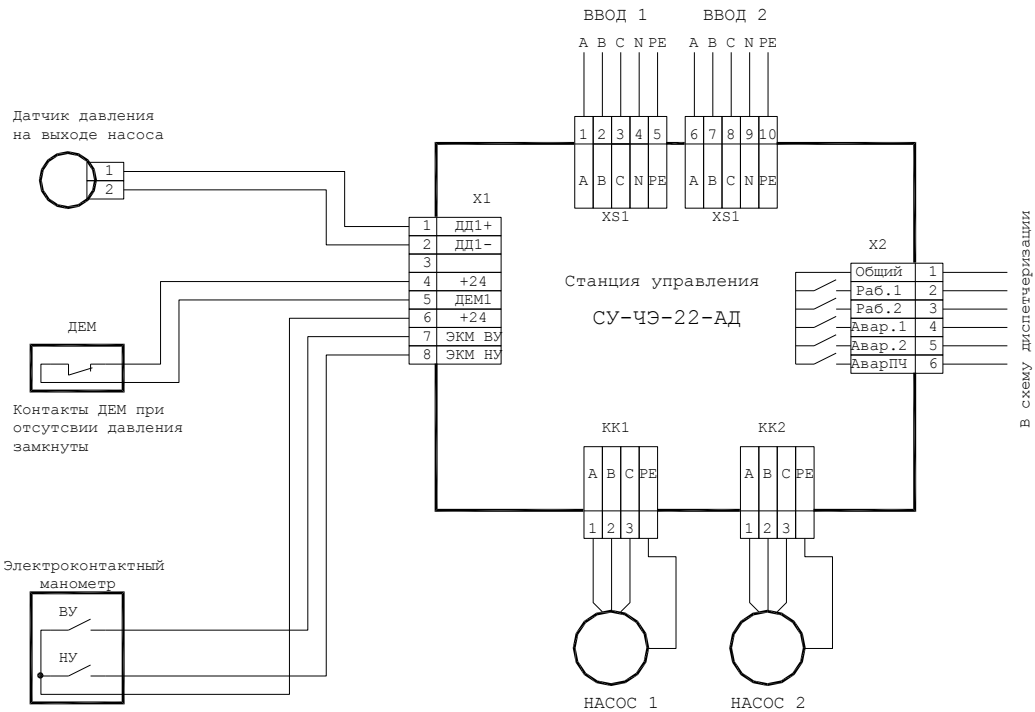


Станция управления СУ-ЧЭ-24-А



Станция управления СУ-ЧЭ-25-А

Схемы электрические подключения станций управления СУ-ЧЭ-22-А ... СУ-ЧЭ-25-А



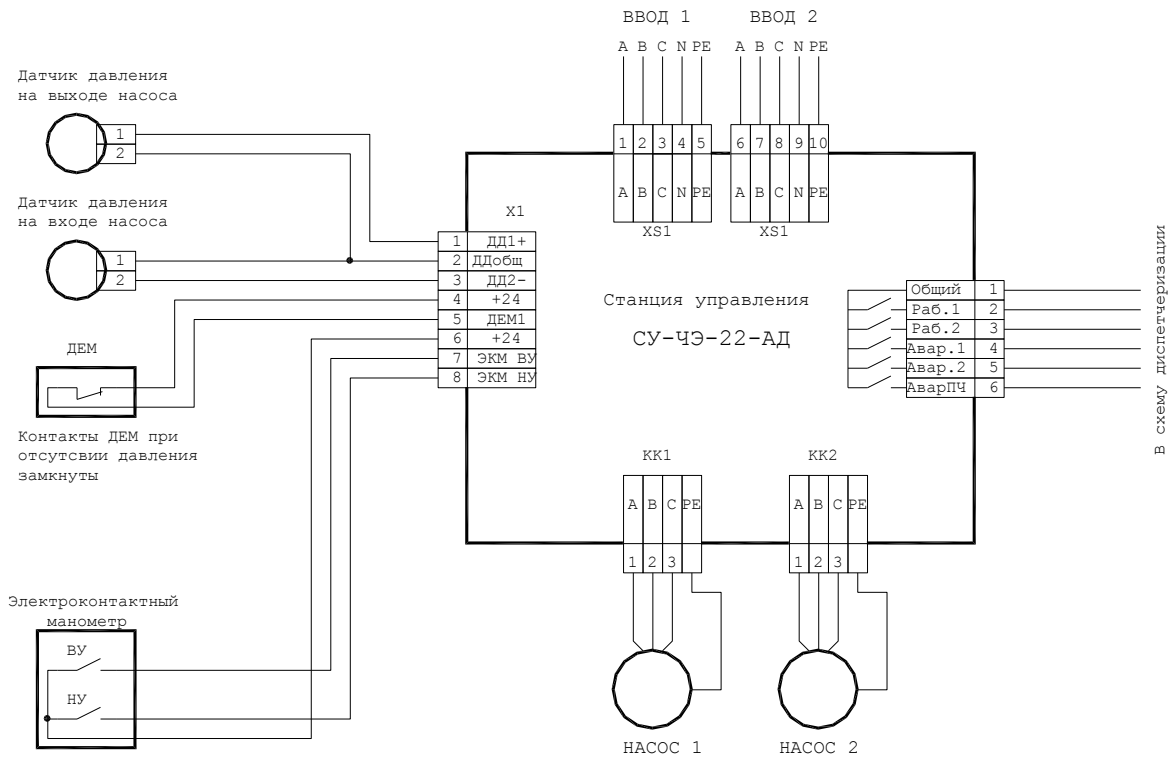
Станция управления СУ-ЧЭ-22-АД на контроллере (ПЛК100 или ПР114)

Примечания к данной схеме:

Клеммник диспетчеризации X2 устанавливается только в станциях с индексом Д. Допустимая нагрузка составляет 250В 1А на контакт, но не более 3А суммарно на все контакты. Рекомендуемое напряжение в цепях диспетчеризации 24В. При использовании напряжения 220В цепи следует запитывать от фазы «А» одного из вводов станции либо синфазной ей, в противном случае может быть поврежден блок автоматики.

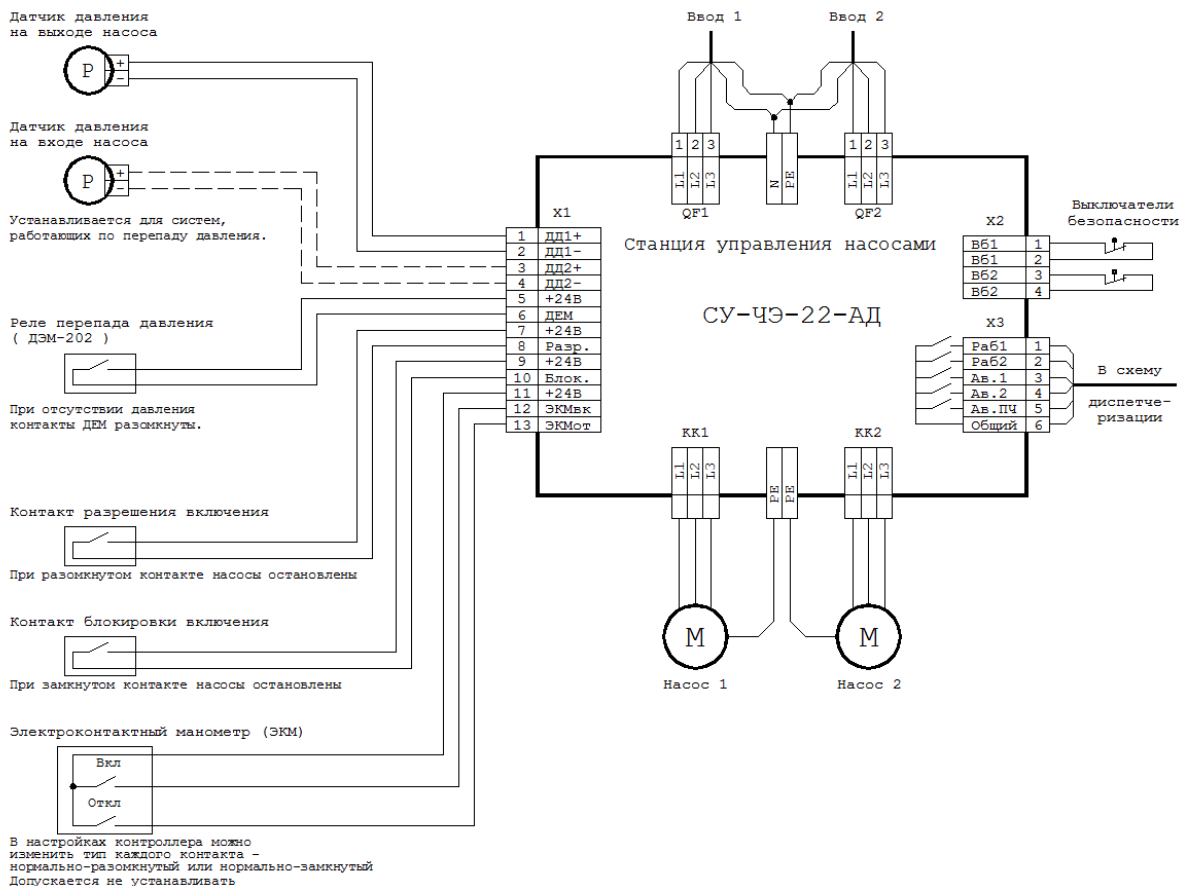
В случае, если необходимо установить два датчика-реле перепада ДЕМ (на каждый насос), их контакты следует соединить последовательно и подключить на клеммы 4 и 5 X1.

Электроконтактный манометр служит для обеспечения возможности отключения насосных агрегатов по величине давления. Если насосы должны работать постоянно (например, в системе циркуляции отопления), ЭКМ допускается не устанавливать. Также входы ЭКМ могут использоваться для дистанционного управления станцией (включение и блокировка работы).



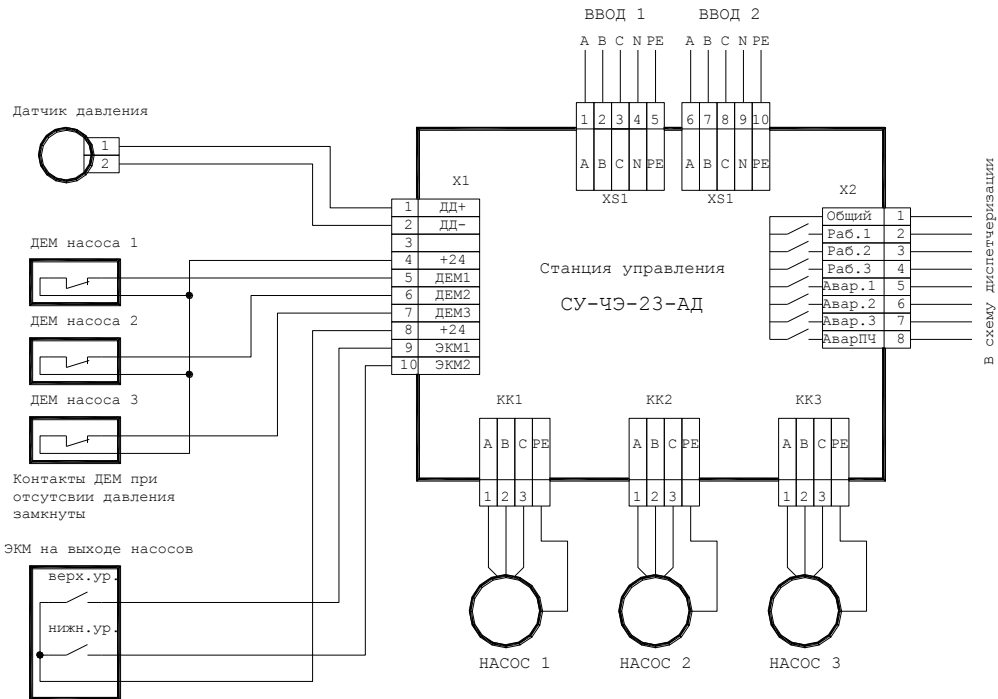
*Станция управления СУ-ЧЭ-22-АД для работы в системе циркуляции отопления
(на контроллере ПЛК100 или ПР114)*

Для работы в системе циркуляции отопления требуется поддерживать не абсолютное значение давления, а величину перепада давления, для чего устанавливаются два датчика давления. Станция вычисляет разность абсолютного давления между датчиками, и использует эту разность в качестве сигнала обратной связи системы регулирования. На этой схеме показан пример подключения двух датчиков давления к станции СУ-ЧЭ-22-А, для станций СУ-ЧЭ-23...25-А датчики подключаются аналогично. Необходимость работы станции по перепаду давления следует оговаривать при заказе станции.

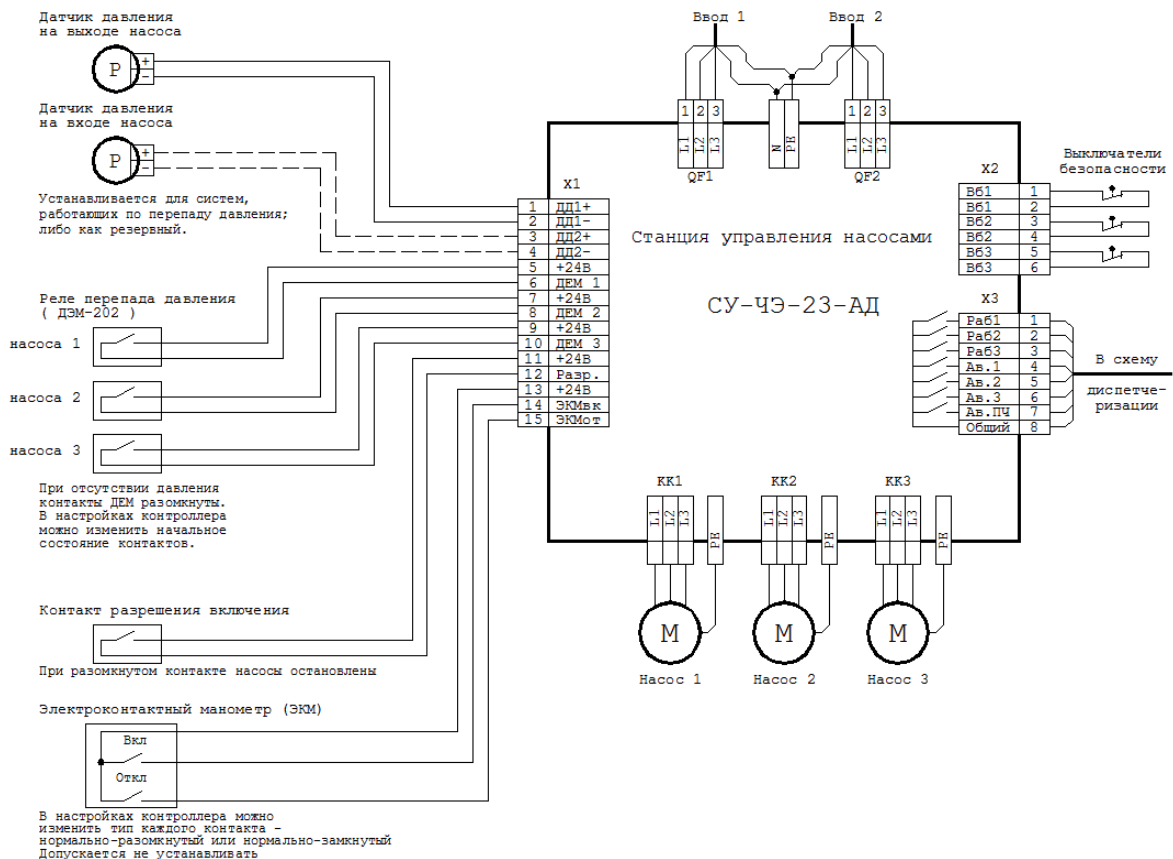


Станция управления СУ-ЧЭ-22-АД на контроллере ПР200

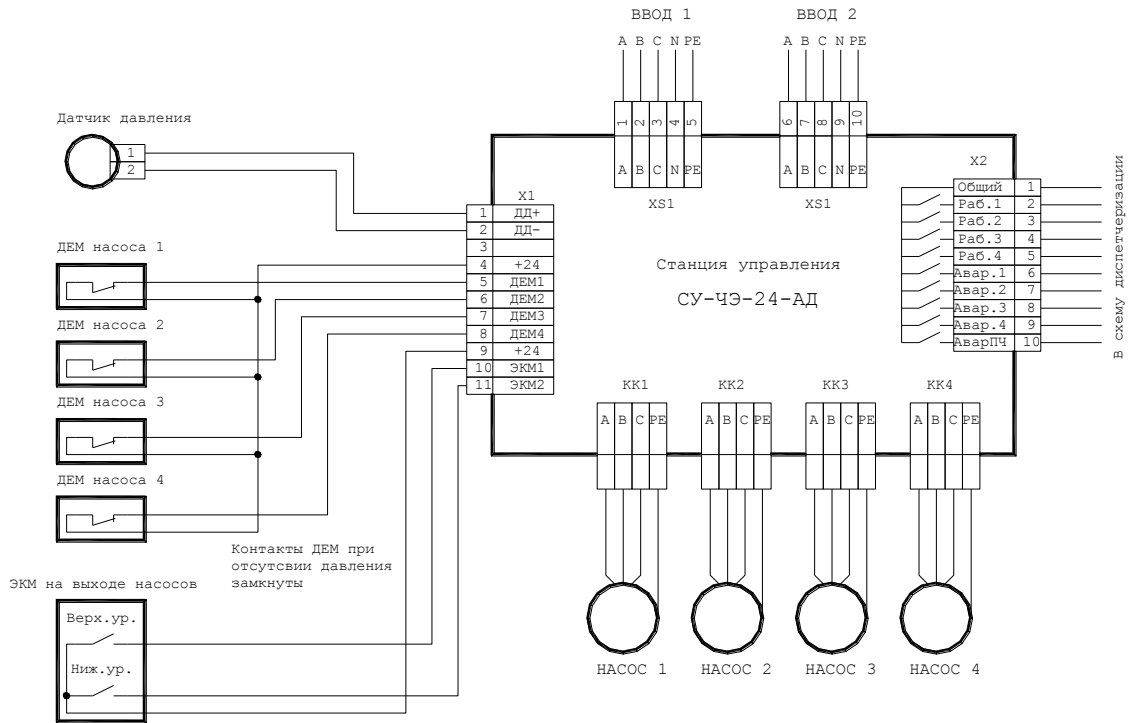
В станциях на контроллере ПР200, в отличие от станций на контроллере ПЛК100 и ПР114, все настройки станции можно оперативно менять с дисплея контроллера. Имеется возможность выбрать режим работы датчиков – регулирование по одному или двум датчикам (по перепаду), либо использовать датчик 1 как основной, а датчик 2 как резервный. В станцию добавлен клеммник X2 для подключения выключателей безопасности, которые устанавливаются рядом с насосным агрегатом и служат для его гарантированного отключения на время ремонтных работ. Клеммник диспетчеризации в этом варианте станции имеет индекс X3, подключение его аналогично клеммнику X2 предыдущих станций. При установке датчиков перепада ДЕМ на каждый насос их нормально-разомкнутые контакты подключаются параллельно.



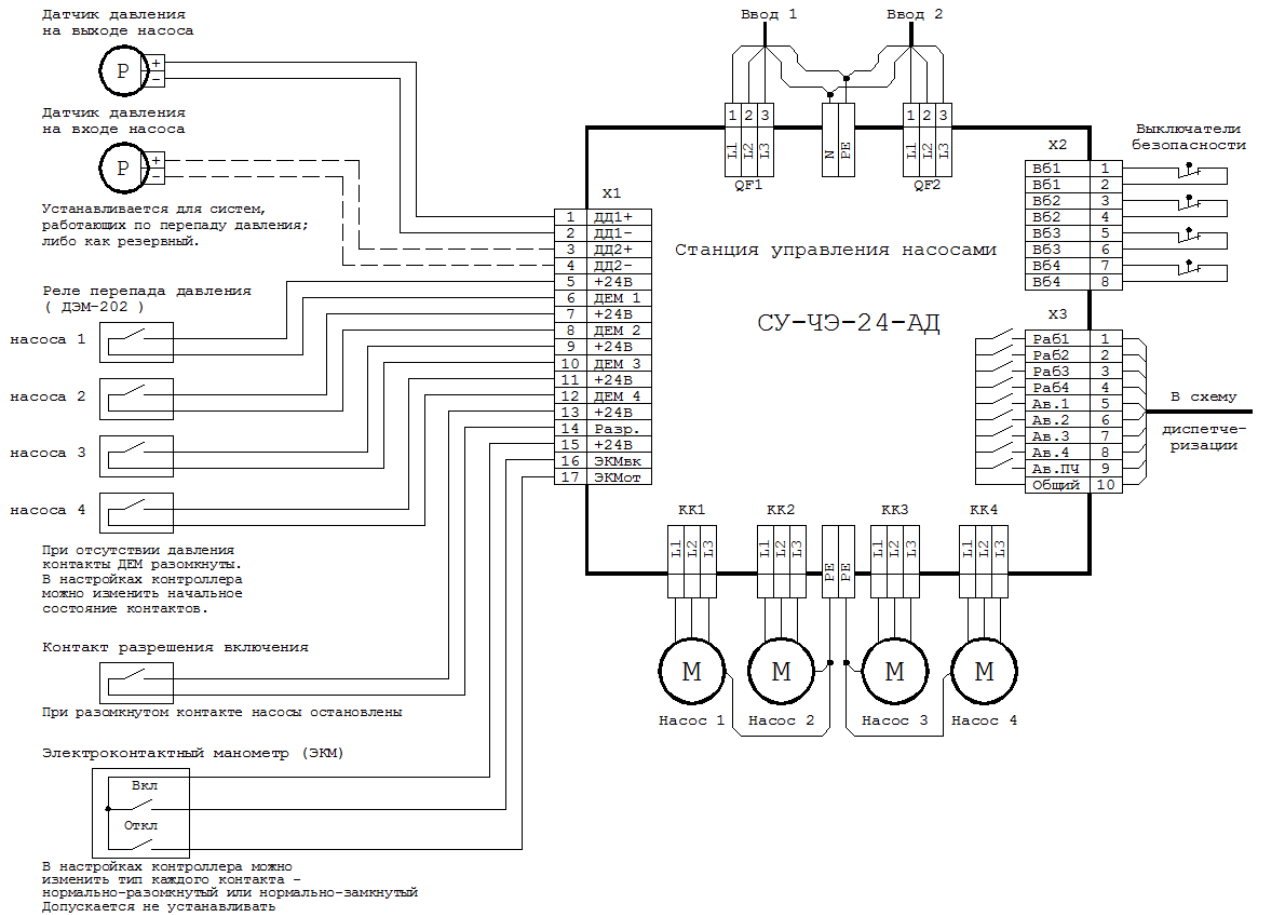
Станция управления СУ-ЧЭ-23-АД (на контроллере ПЛК100 или ПР114)



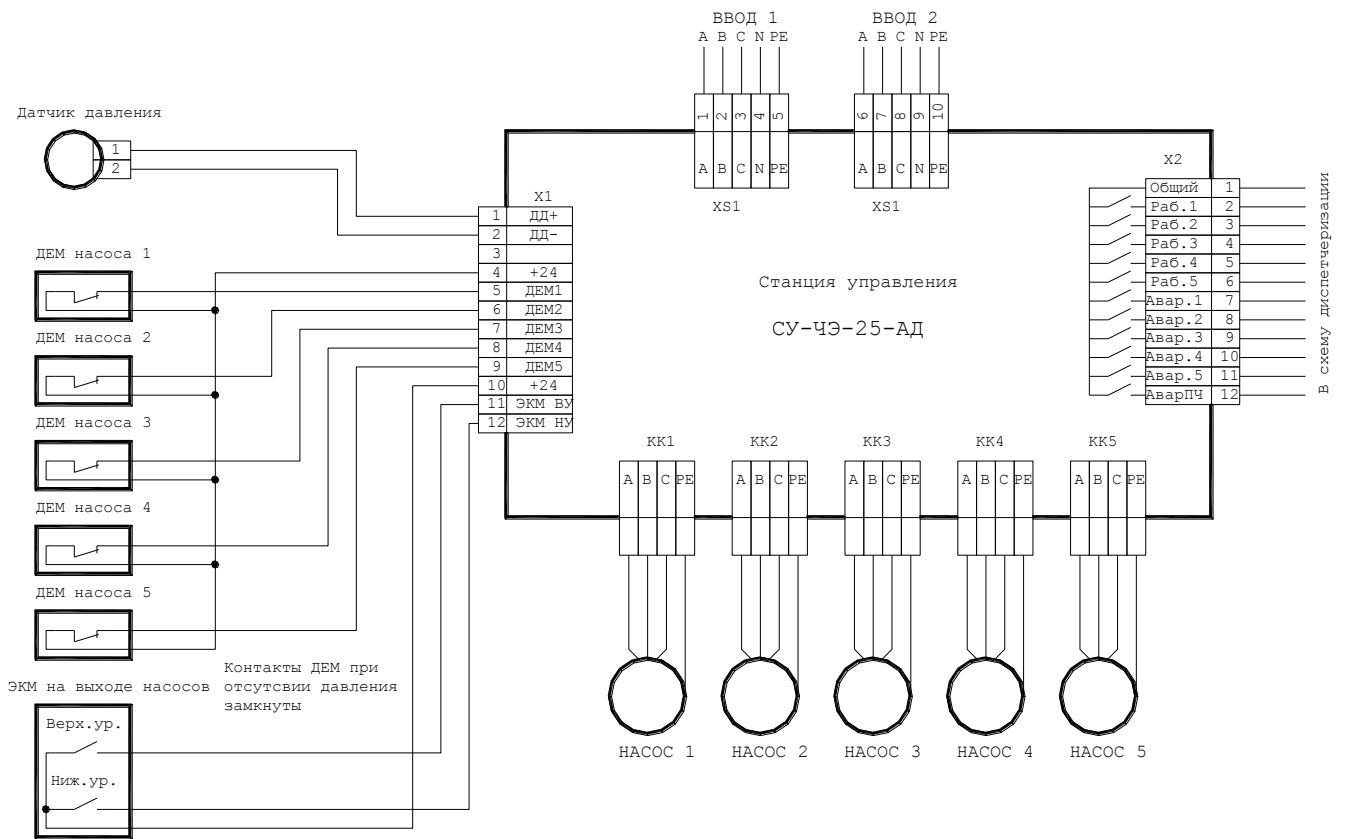
Станция управления СУ-ЧЭ-23-АД (на контроллере ПР200)



Станция управления СУ-ЧЭ-24-АД (на контроллере ПЛК100 или ПР114)



Станция управления СУ-ЧЭ-24-АД (на контроллере ПР200)



Станция управления СУ-ЧЭ-25-АД (на контроллере ПЛК100 или ПР114)



Дисплей контроллера ПР200. Экран установки задания.