

ELHART

УТВЕРЖДЕН

ҚД.ЭЛХТ-ШУ02-М.05-ЛУ



Шкаф управления группой насосов

КАСКАД 20

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ҚД.ЭЛХТ-ШУ02-М.05 РЭ



Перед началом работы с данным устройством внимательно изучите руководство по эксплуатации во избежание получения травм и повреждения системы!

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Назначение изделия	4
2 Техника безопасности	5
3 Подготовка к использованию	6
3.1 Упаковка	6
3.2 Комплектность	6
3.3 Осмотр при получении	7
3.4 Маркировка	7
3.5 Модельный ряд (код заказа)	8
3.6 Технические характеристики.....	9
3.7 Транспортирование и хранение.....	12
4 Механический монтаж	13
4.1 Требования, предъявляемые к месту установки.....	13
4.2 Габаритные размеры	14
5 Электрический монтаж	15
5.1 Общая информация по подключению.....	15
5.2 Подключение питания	16
5.3 Монтаж внешних проводок.....	18
5.3.1 Подключение двигателя насоса	18
5.3.2 Подключение аналогового датчика обратной связи	19
5.3.3 Подключение реле сухого хода	20
5.3.4 Разрешение работы	20
5.3.5 Подключение реле перепада давления.....	20
6 Правила эксплуатации	21
6.1 Органы управления и индикации.....	21
6.2 Экраны отображения.....	26
6.3 Функции и режимы управления	27
6.3.1 Режимы работы	27
6.3.2 Функции и особенности работы в автоматическом режиме.....	28
6.3.3 Алгоритмы работы в автоматическом режиме.....	30
6.3.4 Функции и особенности работы в ручном режиме	33
6.3.5 Задание частоты в ручном режиме	33
6.3.6 Первый запуск ШУ КАСКАД 20-xxx-x-0	34

7	Настраиваемые параметры	35
7.1	Таблица параметров ШУ	35
7.2	Таблица параметров заводских настроек оборудования	37
8	Техническое обслуживание	40
8.1	Периодический осмотр и обслуживание	40
8.2	Информация об аварийных событиях и способы их устранения	42
8.2.1	Аварийные индикаторы.....	42
8.2.2	Сообщения об авариях	43
8.2.3	Возможные неисправности и способы их устранения.....	44
9	Утилизация	46
10	Гарантийные обязательства	46
11	Подтверждение соответствия	47
12	Изготовитель	47

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с принципом работы, техническими характеристиками, конструктивными особенностями, условиями эксплуатации, порядком работы и техническим обслуживанием Шкафа управления насосами серии КАСКАД 20 (далее – ШУ).

Данный документ предназначен для технического, обслуживающего и эксплуатирующего персонала, а также специалистов, осуществляющих проектирование систем управления насосами с применением данного ШУ.

Установка, подключение и обслуживание ШУ должны производиться только квалифицированным персоналом, обладающим навыками и знаниями по работе с электрооборудованием и изучившим данное РЭ. Невыполнение требований, изложенных в настоящей документации, и нарушение условий эксплуатации может привести к непредвиденным авариям, вплоть до выхода из строя оборудования, а также снятию гарантийных обязательств Изготовителя.

Сохраните данное РЭ для последующего технического обслуживания, осмотра и настройки ШУ.

Если у Вас возникли вопросы в ходе изучения РЭ, пожалуйста, свяжитесь с технической поддержкой для получения квалифицированной консультации.

В настоящем РЭ приняты следующие условные обозначения и сокращения:

	Несоблюдение требований или неправильное обращение может привести к опасным ситуациям для персонала или вызвать повреждения материального имущества
	Примечания, на которые следует обратить внимание
РЭ	Руководство по эксплуатации
ШУ	Шкаф управления насосом серии КАСКАД 10
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
РД	Реле давления
ПЧ	Преобразователь частоты
ОС	Обратная связь

1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Шкаф управления серии КАСКАД 20 предназначен для управления насосной станцией и поддержания требуемого значения регулируемого технологического параметра (давление, расход, температура) за счёт изменения частоты вращения двигателя.

Области применения ШУ серии КАСКАД 20:

- системы водоподготовки и водоотведения;
- системы холодного и горячего водоснабжения;
- системы повышения и поддержания давления;
- системы циркуляции и перекачивания негорючих и не взрывоопасных жидкостей.

ШУ серии КАСКАД 20 необходим для безопасной эксплуатации двигателей насосов. Применение данного ШУ позволяет значительно снизить трудоемкость СМР на объекте и упростить дальнейшее обслуживание.

Основные функции ШУ серии КАСКАД 20:

- точное поддержание значения регулируемого технологического параметра (давление, расход, температура) благодаря использованию преобразователя частоты (далее – ПЧ);
- плавный пуск и остановка двигателя насоса в автоматическом режиме, что исключает возникновение гидроударов;
- защита двигателей насосов от короткого замыкания, перегрузки по току, обрыва фазы и асимметрии фаз;
- полный спектр аварийных ситуаций работы насосов и ведение журнала;
- корректировка давления в зависимости от времени суток;
- обеспечение режима АВР по насосам при управлении насосной станцией;
- функция чередования насосов для обеспечения равномерного износа;
- режим каскадного регулирования (ввод дополнительных насосов в моменты пиковых нагрузок);
- защита насосов от "Сухого хода";
- внешний сигнал "Разрешение работы" общий для всех насосов;
- ручной режим управления насосом;
- контроль работы каждого насоса по датчику перепада давления;
- контроль обрыва подключенного датчика обратной связи;
- автоматический запуск насосов после аварии (при восстановлении питающего напряжения или подачи воды);
- версии с питанием шкафа от трехфазной сети (3х380 В), так и версии с питанием шкафа от однофазной (1х220 В) (для трехфазных двигателей до 2.2 кВт при соединении обмоток по схеме "треугольник").

2 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Не приступайте к установке, эксплуатации, техническому обслуживанию или утилизации ШУ до тех пор, пока не изучите информацию, описанную в данном РЭ.

К проведению работ по монтажу или демонтажу, наладке, подключению и техническому обслуживанию допускается только квалифицированный персонал. Квалифицированным считается специалист, который:

- Обладает необходимой квалификацией и компетенцией для выполнения данного вида работ.
- Имеет допуск к проведению работ на электроустановках с напряжением до 1000 В.
- Прошел инструктаж по технике безопасности.

Заказчик ШУ несет ответственность за компетенцию допускаемого к работам персонала и должен самостоятельно организовать наблюдение за персоналом. Если персонал не обладает достаточными знаниями, он должен быть обучен.

	Запрещается проводить монтажные работы, коммутацию внешних проводов, а также производить какие-либо подключения к ШУ и дотрагиваться до его токоведущих частей при включенном напряжении питания.
	Запрещается прикасаться к оборудованию внутри ШУ и монтажной панели влажными руками во избежание поражения электрическим током.
	Запрещается самостоятельно разбирать, модифицировать или ремонтировать ШУ. Это может привести к выходу из строя оборудования, а также снятию гарантийных обязательств Изготовителя. По вопросам, связанным с ремонтом необходимо обращаться к Изготовителю.
	Запрещается эксплуатировать ШУ в условиях, не соответствующих изложенным в данном РЭ требованиям.
	Запрещается эксплуатировать ШУ без надежного заземления, выполненного в соответствии с "Правилами эксплуатации электроустановок" (ПУЭ);
	Необходимо предотвратить доступ посторонних лиц к ШУ.

3 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

3.1 УПАКОВКА

ШУ упакован в транспортировочную тару, представляющую собой коробку из гофрированного картона (см. позиция 1 на рисунке 3.1), установленную на деревянную паллету (поддон) (см. позиция 2 на рисунке 3.1) и закрепленную на ней.

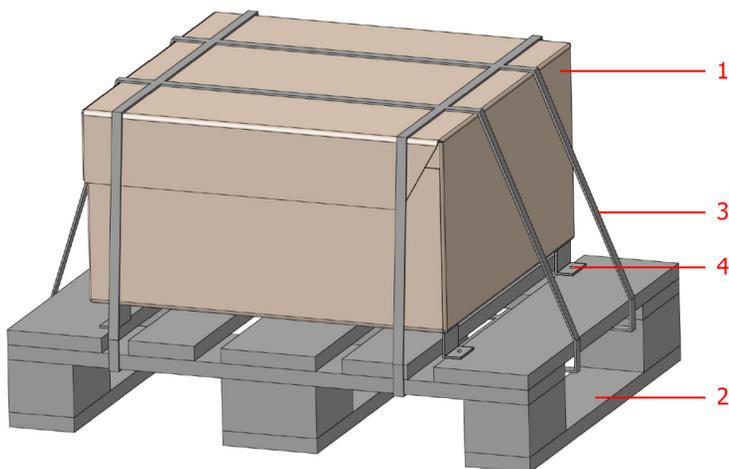


Рисунок 3.1 – Упаковка ШУ КАСКАД 20

3.2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

- шкаф управления КАСКАД 20 – 1 шт.;
- ключ от замка ШУ – 1 шт.;
- настенные крепления – 1 комплект;
- паспорт – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт.;
- альбом схем – 1 шт.

Альбом схем включает в себя:

- схему автоматизации;
- принципиальные электрические схемы;
- схему подключения внешних проводок;
- внешний вид ШУ, его габаритные и установочные размеры;
- спецификацию входящего в ШУ оборудования.

3.3 ОСМОТР ПРИ ПОЛУЧЕНИИ

После получения ШУ необходимо проверить целостность упаковки.

Процесс распаковки Шкафа управления состоит из следующих этапов:

- 1) разрезать упаковочные ленты (см. позиция 3 на рисунке 3.1) и снять защитную пленку;
- 2) открутить винты (болты), закрепляющие ШУ на паллете (см. позиция 4 на рисунке 3.1);
- 3) снять коробку с паллеты, открыть и аккуратно извлечь из нее ШУ.

После вскрытия упаковки и извлечения ШУ необходимо провести входной осмотр по следующим пунктам:

- 1) осмотрите на наличие видимых повреждений;
- 2) проверьте комплектность на соответствие Разделу 3.2;
- 3) при помощи ключа откройте дверь Шкафа управления. Убедитесь, что модификация ШУ, указанная на заводской этикетке (см. рисунок 3.2), расположенной на внутренней поверхности двери, соответствует заказу;
- 4) убедитесь, что напряжение сети электропитания укладывается в диапазон входного напряжения ШУ, указанного в данном РЭ.

При наличии повреждений и в случае отсутствия или несоответствия каких-либо компонентов обратитесь к Изготовителю.

3.4 МАРКИРОВКА

Маркировка изделия указана на упаковке ШУ, его лицевой панели, а также на этикетке, расположенной на внутренней поверхности двери ШУ.

Пример этикетки и имеющихся на ней данных приведены на рисунке 3.2.

Шкаф управления насосной станцией КАСКАД-20-055-2-0		 Серийный номер: 91403-00021
Марка по ТУ: ШУ02-37-0031-0221-09		
Производитель: ООО «ЭЛХАРТ»		
Дата производства: Октябрь 2022		
Номинальное напр. питания	~380 В	
Номинальный потр. ток	30,3 А	
Температура окр. среды	0...30 °С	
Степень защиты	IP54	
Масса нетто	32 кг	
СТБ МЭК 60439-1		ТУ 27.12.31-002-12241237-2022

Рисунок 3.2 – Этикетка с характеристиками Шкафа управления

3.5 МОДЕЛЬНЫЙ РЯД (КОД ЗАКАЗА)

Маркировка ШУ серии КАСКАД 10 состоит из буквенно-цифрового кода и зависит от следующих параметров:

			КАСКАД 20 -		
			xxx	x	x
Напряжение питания шкафа, В	Напряжение питания насоса, В	Номинальная электрическая мощность двигателя насоса, кВт			
~1x220	~3x220	0,75	007s		
		1,5	015s		
		2,2	022s		
~3x380	~3x380	0,75	007		
		1,5	015		
		2,2	022		
		3,7	037		
		5,5	055		
		7,5	075		
		11	110		
Количество подключаемых двигателей					
Два двигателя					2
Три двигателя					3
Четыре двигателя					4
Опции					
Без опций					0

3.6 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 3.1 – Технические характеристики ШУ серии КАСКАД 20

Общие электрические характеристики	
Номинальное напряжение изоляции (U_i) (в цепи НКУ), В	500
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (U_{imp}) (в цепи НКУ), кВ	4
Номинальный ударный ток (I_{pk}), кА	6
Номинальный кратковременно допустимый ток (I_{cw}) (цепи НКУ), А	6000
Номинальный условный ток короткого замыкания НКУ (I_{cc}), кА	6

Отключающая способность (I^2_t) УЗКЗ по данным изготовителя УЗКЗ	Смотри паспорт на УЗК									
Характеристику токоограничения (I_{pk}) УЗКЗ по данным изготовителя УЗКЗ	Смотри паспорт на УЗК									
Номинальный коэффициент одновременности	0,8									
Система заземления	TN-S									
Модификация ШУ	КАСКАД 20-xxx-2-0 (2 насоса)									
	007	007s	015	015s	022	022s	037	055	075	110
Номинальное напряжение питания шкафа	1-фазное ~220 В, 50 Гц (только для мощностей 0,75...2,2 кВт, модификация s) 3-фазное 380 В (330...440 В), 50 Гц (для остальных модификаций)									
Номинальный потребляемый ток шкафа, А	13,4	22,6	16,8	34	13,3	52	21,7	30,3	41,3	53,3
Выдерживаемая прочность короткого замыкания, кА	4,5									
Номинальное напряжение питания двигателя, В	3x220 В (только для мощностей 0,75...2,2 кВт, модификация s) 3x380 В (для остальных модификаций)									
Номинальный выходной ток для каждого двигателя, А	2,7	5	4	7	5	11	8,6	12,5	17,5	24
Электрическая мощность подключаемых двигателей, кВт	2x0,75	2x0,75	2x1,5	2x1,5	2x2,2	2x2,2	2x3,7	2x5,5	2x7,5	2x11
Перегрузочная способность в автоматическом режиме	150% от номинального выходного тока в течение 1 минуты									
Количество аналоговых входов (тип 4...20 мА), шт.	1									
Количество дискретных входов (тип "сухой контакт", 24 В), шт.	4									
Класс защиты	IP54									
Габаритные размеры ВxШxГ, мм	800x600x250									
Масса, кг	31	32	32	34	31	35	32	32	34	35

Модификация ШУ	КАСКАД 20-xxx-3-0 (3 насоса)									
	007	007s	015	015s	022	022s	037	055	075	110
Номинальное напряжение питания шкафа	1-фазное ~220 В, 50 Гц (только для мощностей 0,75...2,2 кВт, модификация s) 3-фазное 380 В (330...440 В), 50 Гц (для остальных модификаций)									
Номинальный потребляемый ток шкафа, А	17,1	30,9	22,2	48	19,9	75	32,5	45,5	62	79,9
Выдерживаемая прочность короткого замыкания, кА	4,5									
Номинальное напряжение питания двигателя, В	3x220 В (только для мощностей 0,75...2,2 кВт, модификация s) 3x380 В (для остальных модификаций)									
Номинальный выходной ток для каждого двигателя, А	2,7	5	4	7	5	5	8,6	12,5	17,5	24
Электрическая мощность подключаемых двигателей, кВт	3x0,75	3x0,75	3x1,5	3x1,5	3x2,2	3x2,2	3x3,7	3x5,5	3x7,5	3x11
Перегрузочная способность в автоматическом режиме	150% от номинального выходного тока в течение 1 минуты									
Количество аналоговых входов (тип 4...20 мА), шт.	1									
Количество дискретных входов (тип "сухой контакт", 24 В), шт.	5									
Класс защиты	IP54									
Габаритные размеры ВxШxГ, мм	800x600x250									
Масса, кг	33	36	36	38	33	38	36	36	38	38

Модификация ШУ	КАСКАД 20-xxx-4-0 (4 насоса)						
	007	007s	015	015s	022	022s	037
Номинальное напряжение питания шкафа	1-фазное ~220 В, 50 Гц (только для мощностей 0,75...2,2 кВт, модификация s) 3-фазное 380 В (330...440 В), 50 Гц (для остальных модификаций)						
Номинальный потребляемый ток шкафа, А	20,8	39,2	27,6	62	26	98	40,4
Выдерживаемая прочность короткого замыкания, кА	4,5						
Номинальное напряжение питания двигателя, В	3x220 В (только для мощностей 0,75...2,2 кВт, модификация s) 3x380 В (для остальных модификаций)						
Номинальный выходной ток для каждого двигателя, А	2,7	5	4	7	5	11	8,6
Электрическая мощность подключаемых двигателей, кВт	4x0,75	4x0,75	4x1,5	4x1,5	4x2,2	4x2,2	4x3,7
Перегрузочная способность в автоматическом режиме	150% от номинального выходного тока в течение 1 минуты						
Количество аналоговых входов (тип 4...20 мА), шт.	1						
Количество дискретных входов (тип "сухой контакт", 24 В), шт.	6						
Класс защиты	IP54						
Габаритные размеры ВxШxГ, мм	800x600x250						
Масса, кг	35	38	38	40	35	40	40
Условия эксплуатации							
Температура окружающей среды, °С	0...+30						
Относительная влажность, %	10...90 (без образования конденсата)						
Степень загрязнения помещения с ШУ	2 (без агрессивных веществ и токопроводящих частиц)						
Условия окружающей среды по ЭМС	А						
Температура эксплуатации, °С	0...+30						

3.7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

ШУ необходимо хранить в заводской упаковке при соблюдении требований к условиям окружающей среды (см. таблицу 3.2). Помещение, где хранится ШУ, должно быть защищено от токопроводящих частиц, агрессивных и загрязняющих веществ, газов и жидкостей.

Во время хранения не рекомендуется устанавливать ШУ непосредственно на пол – следует хранить, установленным на поддон.

Таблица 3.2 – Условия окружающей среды

Температура окружающего воздуха	Хранение	-20...60 °С (без обмерзания)
	Транспортирование	
Относительная влажность	Хранение	0...90% (без образования конденсата)
	Транспортирование	

Транспортировку ШУ в заводской упаковке допускается производить в закрытом транспорте любого вида.

При транспортировании должна быть обеспечена защита от атмосферных осадков. При этом должны соблюдаться условия, указанные в таблице 3.2.



Если ШУ был перенесен из холодного помещения в теплое, перед началом проведения каких-либо работ необходимо выдержать его без упаковки в течение не менее 4 часов. Не подключайте силовое питание до исчезновения всех видимых признаков наличия конденсата, это может привести к выходу из строя компонентов изделия.

4 МЕХАНИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

4.1 ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МЕСТУ УСТАНОВКИ

Убедитесь, что место установки ШУ соответствует условиям эксплуатации, описанным в Разделе 3.6.

В помещении недопустимо наличие агрессивных веществ, газов и жидкостей. Шкаф управления не предназначен для установки во взрывоопасных помещениях.

Место для установки ШУ должно находиться в вентилируемом помещении, должно быть легко доступно для эксплуатации, проведения осмотра и технического обслуживания ШУ.

Шкаф управления должен устанавливаться вертикально, при этом кабельные вводы должны быть направлены вниз.

Установка ШУ серии КАСКАД 20 производится с помощью специальных настенных крепежных элементов (см. рисунок 4.1), входящих в комплект поставки. Вид крепежа (болты, анкера и др.) подбирается исходя из условий монтажа (тип основания, на которое будет крепиться ШУ, масса конкретной модификации).

После закрепления ШУ, необходимо проверить качество крепежа а также вертикальность установки. Допустимое вертикальное отклонение не более 10 градусов.

ШУ серии КАСКАД 20 оснащен системой принудительной вентиляции, позволяющей осуществлять приток внешнего потока воздуха для охлаждения внутренних компонентов шкафа. При установке ШУ необходимо обеспечить минимальные расстояния до стен или другого оборудования преграждающего поток воздуха в соответствии с рисунком 4.1.

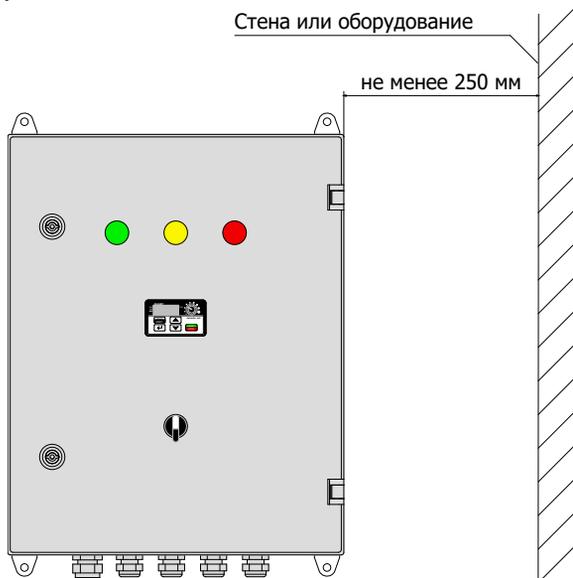


Рисунок 4.1 – Минимальное монтажное расстояние до стены или прочего оборудования

4.2 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

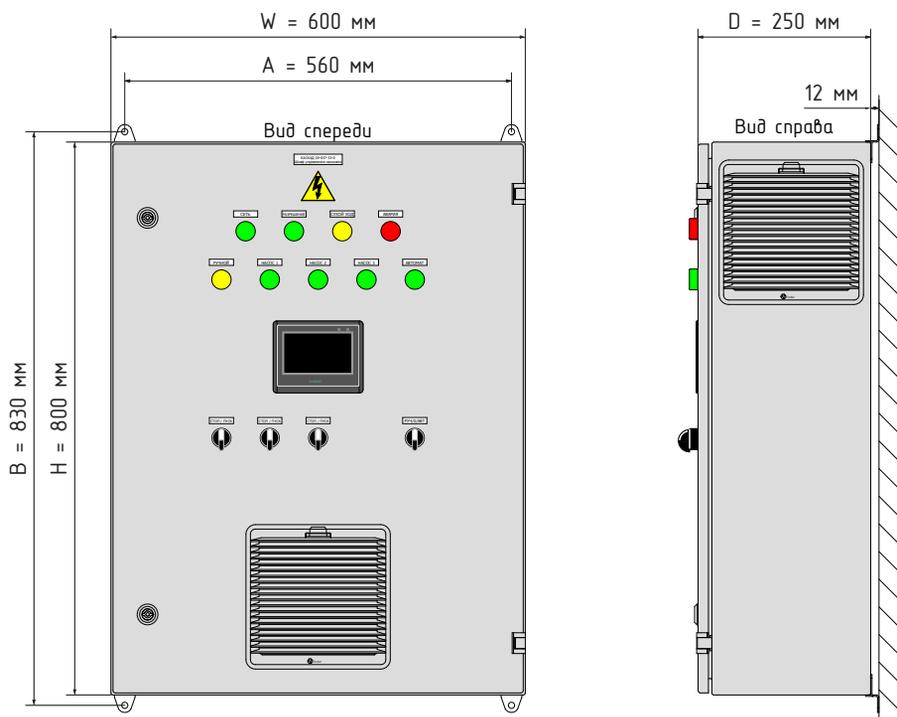


Рисунок 4.2 – Основные размеры ШУ серии КАСКАД 20. Типоразмер 1

Таблица 4.1 – Габаритные размеры ШУ серии КАСКАД 20, мм

Типоразмер	Модификация ШУ	H	W	D	A	B	Масса, кг
1	КАСКАД 20-022s-2-0	800	600	250	560	830	31
1	КАСКАД 20-022s-3-0	800	600	250	560	830	33
1	КАСКАД 20-022-2-0	800	600	250	560	830	31
1	КАСКАД 20-022-3-0	800	600	250	560	830	33
1	КАСКАД 20-037-2-0	800	600	250	560	830	32
1	КАСКАД 20-037-3-0	800	600	250	560	830	36
1	КАСКАД 20-055-2-0	800	600	250	560	830	32
1	КАСКАД 20-055-3-0	800	600	250	560	830	36
1	КАСКАД 20-075-2-0	800	600	250	560	830	34
1	КАСКАД 20-075-3-0	800	600	250	560	830	38
1	КАСКАД 20-110-2-0	800	600	250	560	830	35
1	КАСКАД 20-110-3-0	800	600	250	560	830	38

5 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

5.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ

Перед началом работ по подключению ШУ к питающей сети и внешним устройствам внимательно изучите информацию по технике безопасности, описанную в настоящем РЭ. Работы должны выполняться квалифицированным специалистом (см. Раздел 2).

Монтаж и подключение следует планировать и выполнять в соответствии с местным законодательством и нормами, а также рекомендациями "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ). Соблюдайте меры безопасности.

Для подключения ШУ должны быть выполнены следующие условия:

- к месту установки должны быть подведены и промаркированы кабели питающей сети (L1, L2, L3, N для трехфазных модификаций и L, N для однофазных), кабели должны быть обесточены до завершения работ по подключению ШУ;
- к месту установки должны быть подведены и промаркированы кабели питания двигателя (U, V, W);
- должна быть подведена шина заземления в соответствии с ПУЭ;
- должен быть подведен экранированный кабель от датчика обратной связи.

Все кабели, подведенные к ШУ, должны быть промаркированы и изолированы.

Зажимы позволяют вести монтаж как медными, так и алюминиевыми проводниками.

Ввод кабелей подключения осуществляется через кабельные вводы, расположенные в нижней части шкафа (на фланшпанели).

Необходимо выполнить заземление ШУ. Заземление осуществляется подведением заземляющего провода к клемме желто-зеленого цвета, принадлежащей клеммной колодке с маркировкой "ХТ1".



ВНИМАНИЕ! Изделие рассчитано на применение в условиях окружающей среды А. Применение изделия в окружающей среде В может вызвать нежелательные электромагнитные помехи, в этом случае потребитель должен обеспечить соответствующую защиту другого оборудования.



Между ШУ и двигателем не должны располагаться компенсаторы реактивной мощности для повышения коэффициента мощности, а также коммутационные устройства.



Прежде чем производить работы по подключению, необходимо выполнить следующие требования:

- Убедитесь, что главный рубильник (защитный автомат) отключен и все подводящие провода обесточены.
- Проверьте, чтобы все автоматические выключатели, расположенные в ШУ, были отключены.

5.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ

Питание ШУ осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В (для модификации 022s) или от трехфазной сети переменного тока напряжением 380 В (для остальных модификаций). Рабочий диапазон питающего напряжения и потребляемая мощность указаны в разделе 3.6.

Схема подключения питания однофазной сети к ШУ представлена на рисунке 5.1. Схема подключения питания трехфазной сети представлена на рисунке 5.2.

Подключение производится к клеммам шкафа, принадлежащим клеммной колодке с маркировкой "ХТ1". Подключение выполняется трехпроводным кабелем для однофазной сети и пятипроводным для трехфазной.

Серые клеммы предназначены для подключения фазных проводников, синяя – нейтрального, желто-зеленая – заземления.

Сечение подключаемых проводов должно соответствовать указанным в Таблице 5.1. Одножильные провода можно подключать к клеммам напрямую, многожильные провода требуют опрессовки гильзовыми наконечниками.

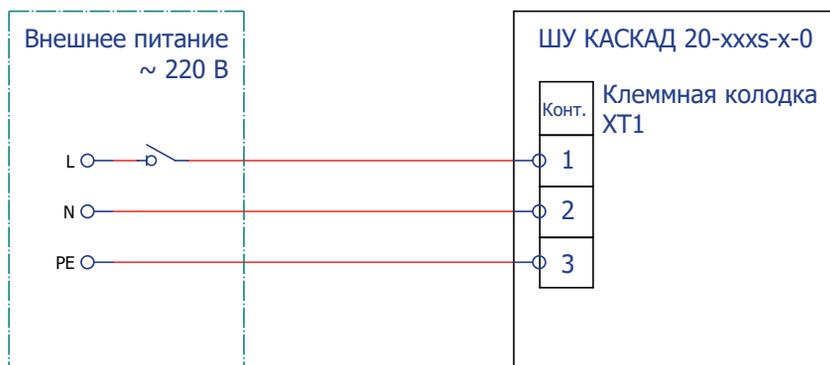


Рисунок 5.1 – Схема подключения питания для модификаций ШУ с питанием от однофазной сети ~220 В

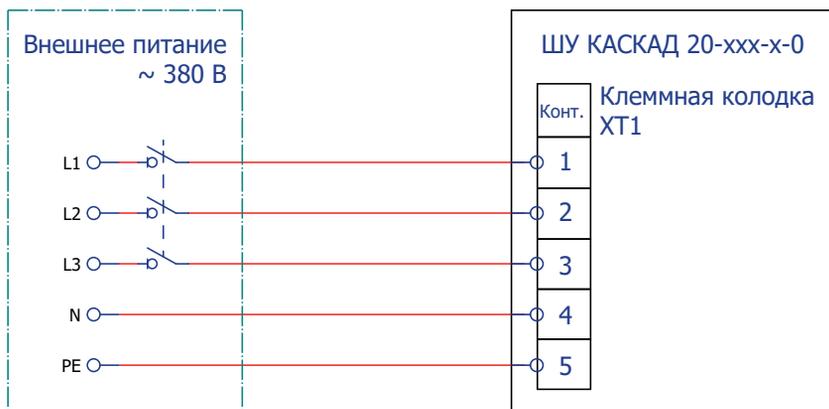


Рисунок 5.2 – Схема подключения питания для модификаций ШУ с питанием от трехфазной сети ~380 В

Таблица 5.1 – Соответствие мощности шкафа и сечения подключаемого кабеля

Напряжение питания	Модификация ШУ	Сечение кабеля, мм ²	
		Ввод питания	Подключение насосов
220В	Все модификации	4	4
380В	2,2-3,7 кВт на 2 насоса	4	4
380В	5,5 кВт на 2 насоса	6	4
380В	7,5-11 кВт на 2 насоса	16	6
380В	2,2-3,7 кВт на 3 насоса	6	4
380В	5,5 кВт на 3 насоса	10	4
380В	7,5-11 кВт на 3 насоса	10	6

5.3 МОНТАЖ ВНЕШНИХ ПРОВОДОВ

Подключение внешних проводов осуществляется согласно соответствующим схемам из Альбома схем, входящего в комплектацию ШУ.

Сечение проводников выбирается в соответствии с потребляемой мощностью подключаемого оборудования. Рекомендуемое сечение указано в Альбомах схем соответствующих ШУ.

5.3.1 Подключение двигателя насоса

Для подключения двигателя насоса необходимо подключить жилы кабеля в соответствии со схемами, приведенными на рисунке 5.3 (для модификаций ШУ с питанием от однофазной сети ~220 В) и на рисунке 5.4 (для модификаций Шкафов управления с питанием от трехфазной сети ~380 В). Кабели подключаются к клеммам, принадлежащим клеммной колодке ХТ1 в соответствии с приведенными схемами.

Сечение подключаемых проводов должно соответствовать указанным в Таблице 5.1. Одножильные провода можно подключать к клеммам напрямую, многожильные провода требуют опрессовки гильзовыми наконечниками.



Для ШУ с однофазным питанием (КАСКАД 20-022s-x-0) напряжение на клеммах для подключения двигателя насоса составляет 220 В переменного тока. Номинальное напряжение питания подключаемого двигателя должно соответствовать диапазону выходного напряжения ШУ. Двигатели, поддерживающие возможность переключения схемы соединения обмоток статора - Δ/Y (220/380 В), должны подключаться к ШУ только при соединении обмоток по схеме "треугольник" (Δ) с номинальным напряжением 220 В.

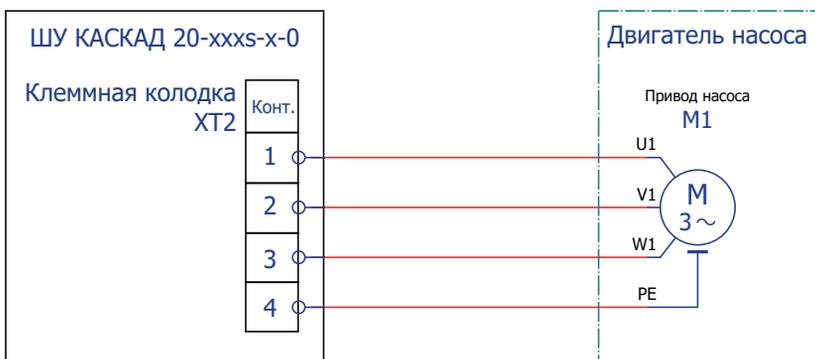


Рисунок 5.3 – Подключение двигателя первого насоса для модификаций ШУ с питанием от однофазной сети ~220 В

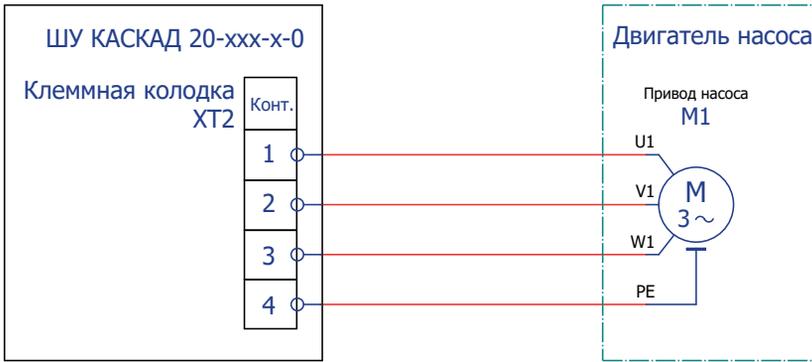


Рисунок 5.4 – Подключение двигателя первого насоса для модификаций ШУ с питанием от трехфазной сети ~380 В

5.3.2 Подключение аналогового датчика обратной связи

На рисунке 5.5 приведено подключение датчика обратной связи на примере датчика давления. Подключение датчика не зависит от модификации ШУ серии КАСКАД 20.

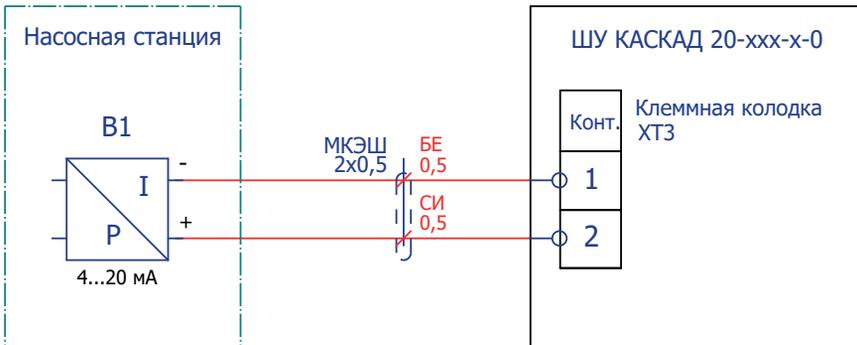


Рисунок 5.5 – Подключение датчика обратной связи на примере датчика давления

Датчик обратной связи подключается экранированным кабелем. Экран кабеля подключается к шине РЕ.

- i** В месте монтажа датчика не должно создаваться отрицательное давление (вакуум), для этого датчик нужно устанавливать после обратного клапана.
- i** Для контроля работы датчика и ШУ следует установить манометр рядом с датчиком.
- i** Для установки датчика давления и манометра необходимо использовать кран трехходовой.

5.3.3 Подключение реле сухого хода

Типовое подключение реле сухого хода приведено на рисунке 5.6.

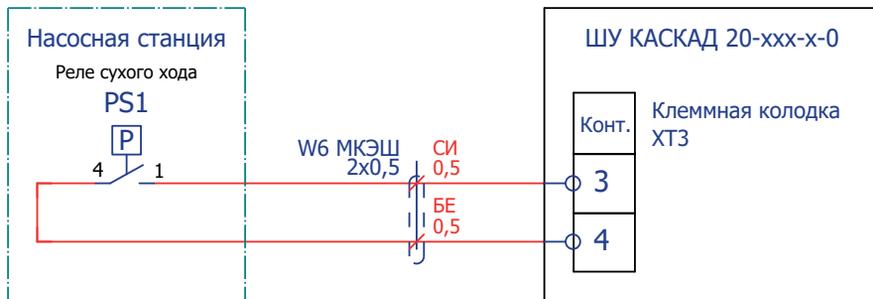


Рисунок 5.6 – Подключение реле сухого хода

5.3.4 Разрешение работы

Типовое подключение сигнала разрешения работы приведено на рисунке 5.7.

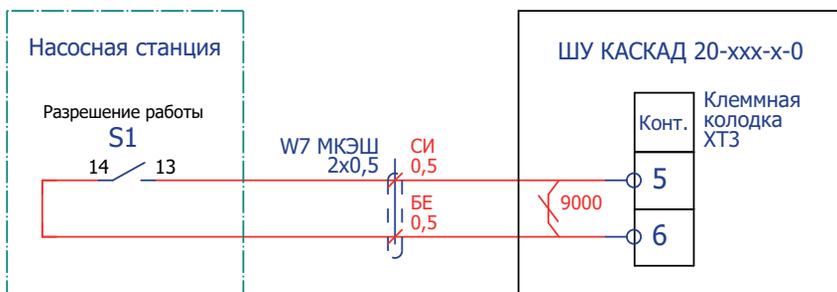


Рисунок 5.7 – Подключение сигнала разрешения работы

5.3.5 Подключение реле перепада давления

Подключить реле перепада давления возможно для каждого насоса во всех модификаций шкафов. Схема подключения приведена на рисунке 5.8.

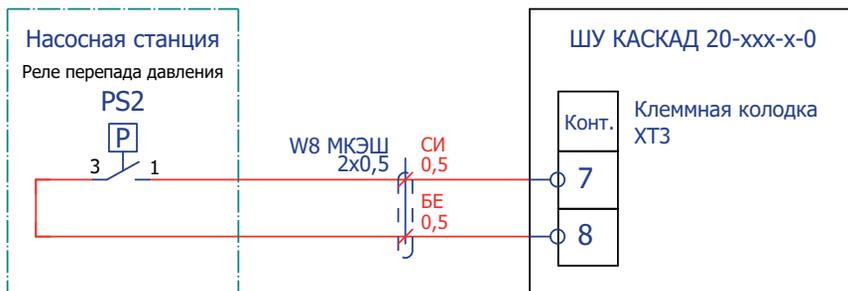


Рисунок 5.8 – Подключение реле перепада давления

6 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

На лицевой стороне ШУ серии КАСКАД 20 расположены органы управления и индикации. Они изображены на рисунке 6.1 (для модификаций ШУ на 2 насоса), на рисунке 6.2 (для модификаций ШУ на 3 насоса) и на рисунке 6.3 (для модификаций ШУ на 4 насоса).

Назначение органов управления и индикации ШУ приведены в таблице 6.1.

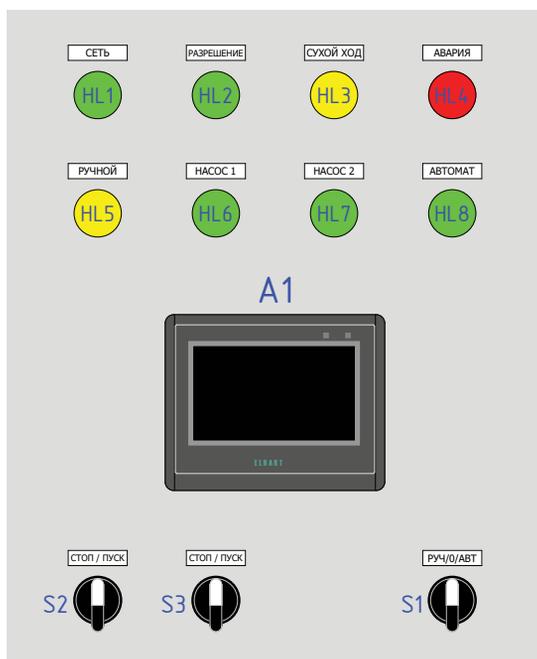


Рисунок 6.1 – Органы управления и индикации для модификаций ШУ на 2 насоса

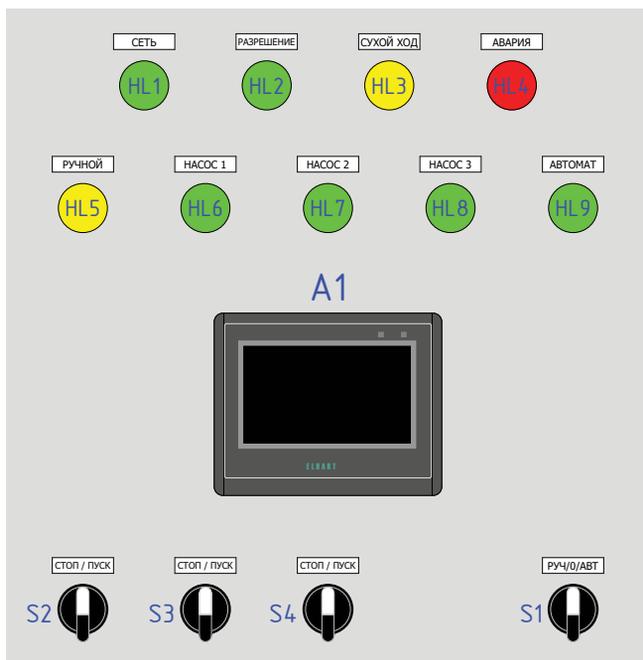


Рисунок 6.2 – Органы управления и индикации для модификаций ШУ на 3 насоса

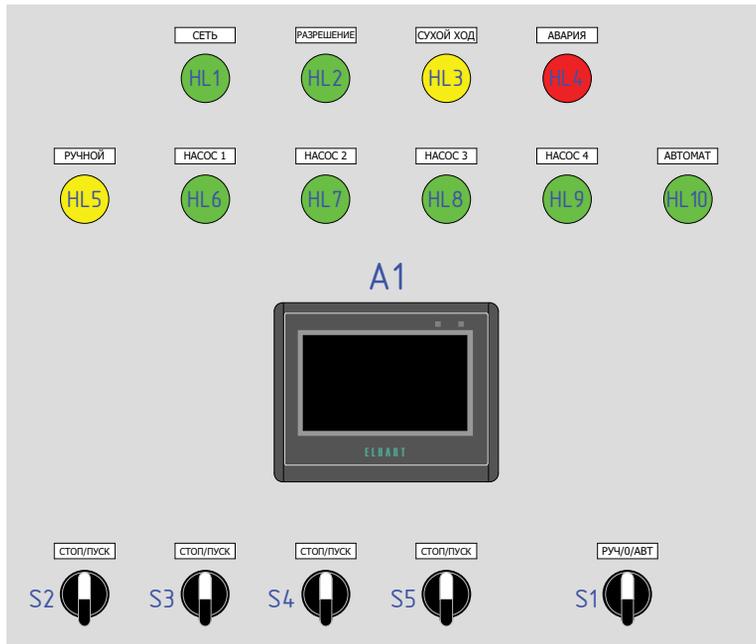


Рисунок 6.3 – Органы управления и индикации для модификаций ШУ на 4 насоса

Таблица 6.1 – Назначение органов управления и индикации ШУ КАСКАД 20

Обозначение на ШУ / цвет	Название	Назначение
ШУ серии КАСКАД 20-xxx-2-0		
HL1 / зеленый	Индикатор «Сеть»	Питание подано на шкаф
HL2 / зеленый	Индикатор «Разрешение»	Индикация внешнего разрешения работы ШУ
HL3 / желтый	Индикатор «Сухой ход»	Индикация низкого давления на входе насоса
HL4 / красный	Индикатор «Авария»	Индикация аварийного отключения насосов
HL5 / желтый	Индикатор «Ручной»	Индикация включения ручного режима
HL6 / зеленый	Индикатор «Насос 1»	Индикация включения насоса 1
HL7 / зеленый	Индикатор «Насос 2»	Индикация включения насоса 2
HL8 / зеленый	Индикатор «Автомат»	Индикация включения автоматического режима
A1	Панель управления	Индикация состояний, настройка параметров, управление работой насосной станции в автоматическом режиме
S2	Переключатель Стоп/Пуск Насос 1	Управление насосом 1 в режиме РУЧНОЙ Положение «по центру» – СТОП НАСОС 1 Положение «вправо» – ПУСК НАСОС 1
S3	Переключатель Стоп/Пуск Насос 2	Управление насосом 2 в режиме РУЧНОЙ Положение «по центру» – СТОП НАСОС 2 Положение «вправо» – ПУСК НАСОС 2
S1	Переключатель Руч./0/Авт.	Положение «влево» – Режим «Ручной» Положение «по центру» – Режим «СТОП» Положение «вправо» – Режим «Автомат»

Обозначение на ШУ / цвет	Название	Назначение
ШУ серии КАСКАД 20-xxx-3-0		
HL1 / зеленый	Индикатор «Сеть»	Питание подано на шкаф
HL2 / зеленый	Индикатор «Разрешение»	Индикация внешнего разрешения работы ШУ
HL3 / желтый	Индикатор «Сухой ход»	Индикация низкого давления на входе насосной группы
HL4 / красный	Индикатор «Авария»	Индикация аварийного отключения насоса
HL5 / желтый	Индикатор «Ручной»	Индикация включения ручного режима
HL6 / зеленый	Индикатор «Насос 1»	Индикация включения насоса 1
HL7 / зеленый	Индикатор «Насос 2»	Индикация включения насоса 2
HL8 / зеленый	Индикатор «Насос 3»	Индикация включения насоса 3
HL9 / зеленый	Индикатор «Автомат»	Индикация включения автоматического режима
A1	Панель управления	Индикация состояний, настройка параметров, управление работой насосной станции в автоматическом режиме
S2	Переключатель Стоп/Пуск Насос 1	Управление насосом 1 в режиме РУЧНОЙ Положение «по центру» – СТОП НАСОС 1 Положение «вправо» – ПУСК НАСОС 1
S3	Переключатель Стоп/Пуск Насос 2	Управление насосом 2 в режиме РУЧНОЙ Положение «по центру» – СТОП НАСОС 2 Положение «вправо» – ПУСК НАСОС 2
S4	Переключатель Стоп/Пуск Насос 3	Управление насосом 3 в режиме РУЧНОЙ Положение «по центру» – СТОП НАСОС 3 Положение «вправо» – ПУСК НАСОС 3
S1	Переключатель Руч./0/Авт.	Положение «влево» – Режим «Ручной» Положение «по центру» – Режим «СТОП» Положение «вправо» – Режим «Автомат»

Обозначение на ШУ / цвет	Название	Назначение
ШУ серии КАСКАД 20-xxx-4-0		
HL1 / зеленый	Индикатор «Сеть»	Питание подано на шкаф
HL2 / зеленый	Индикатор «Разрешение»	Индикация внешнего разрешения работы ШУ
HL3 / желтый	Индикатор «Сухой ход»	Индикация низкого давления на входе насосной группы
HL4 / красный	Индикатор «Авария»	Индикация аварийного отключения насоса
HL5 / желтый	Индикатор «Ручной»	Индикация включения ручного режима
HL6 / зеленый	Индикатор «Насос 1»	Индикация включения насоса 1
HL7 / зеленый	Индикатор «Насос 2»	Индикация включения насоса 2
HL8 / зеленый	Индикатор «Насос 3»	Индикация включения насоса 3
HL9 / зеленый	Индикатор «Насос 4»	Индикация включения насоса 4
HL10 / зеленый	Индикатор «Автомат»	Индикация включения автоматического режима
A1	Панель управления	Индикация состояний, настройка параметров, управление работой насосной станции в автоматическом режиме
S2	Переключатель Стоп/Пуск Насос 1	Управление насосом 1 в режиме РУЧНОЙ Положение «по центру» – СТОП НАСОС 1 Положение «вправо» – ПУСК НАСОС 1
S3	Переключатель Стоп/Пуск Насос 2	Управление насосом 2 в режиме РУЧНОЙ Положение «по центру» – СТОП НАСОС 2 Положение «вправо» – ПУСК НАСОС 2
S4	Переключатель Стоп/Пуск Насос 3	Управление насосом 3 в режиме РУЧНОЙ Положение «по центру» – СТОП НАСОС 3 Положение «вправо» – ПУСК НАСОС 3
S5	Переключатель Стоп/Пуск Насос 4	Управление насосом 4 в режиме РУЧНОЙ Положение «по центру» – СТОП НАСОС 4 Положение «вправо» – ПУСК НАСОС 4
S1	Переключатель Руч./0/Авт.	Положение «влево» – Режим «Ручной» Положение «по центру» – Режим «СТОП» Положение «вправо» – Режим «Автомат»



Далее в РЭ приведено подробное описание работы ШУ серии КАСКАД 20 в режиме поддержания давления. В качестве датчика обратной связи используется аналоговый датчик давления.

6.2 ЭКРАНЫ ОТОБРАЖЕНИЯ

При подаче питания на шкаф загорается лампа "Сеть" и на панели оператора А1 отображается экран загрузки, после чего панель отобразит Главный экран программы.

На Главный экран выводится основная информация о состоянии технологического процесса для оператора и кнопки для перехода на другие экраны (настройки, журнал и др.).

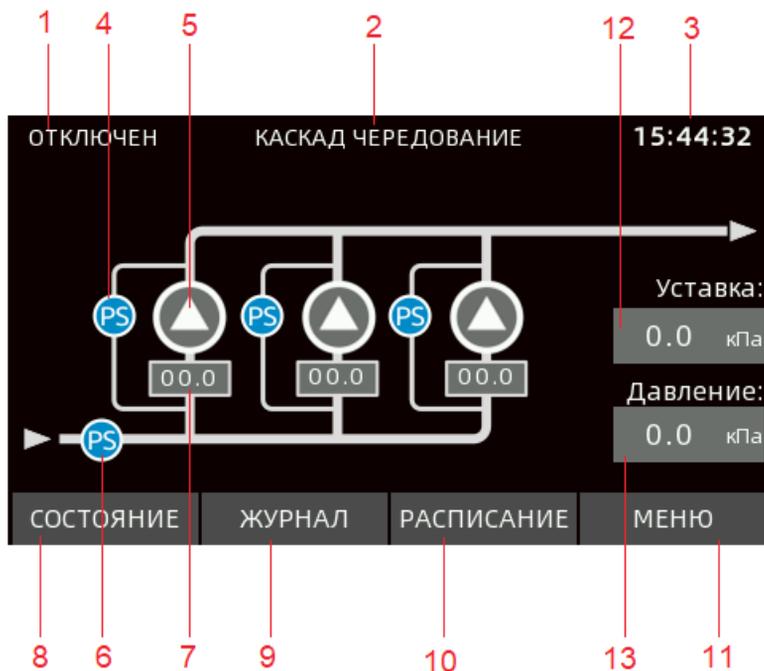


Рисунок 6.4 – Главный экран программы ШУ КАСКАД 20

На рисунке 6.4 представлен главный экран программы для ШУ КАСКАД 20 где:

- 1) Индикатор режима работы ОТКЛЮЧЕН / РУЧНОЙ / АВТОМАТ;
- 2) Индикатор выбранного алгоритма управления (описание алгоритмов в подразделе 6.3.1);
- 3) Индикатор текущего времени;
- 4) Индикатор состояния реле перепада давления (статусы описаны в таблице 6.2);
- 5) Индикатор состояния насоса (статусы описаны в таблице 6.3);
- 6) Индикатор состояния датчика сухого хода (статусы описаны в таблице 6.6);
- 7) Индикатор выходной частоты насоса;
- 8) Кнопка перехода на экран статуса насосной станции;
- 9) Кнопка перехода в журнал аварийных ситуаций;
- 10) Кнопка перехода на экран расписания;
- 11) Кнопка перехода в меню настроек ШУ (структура меню описана в таблице 7.1);
- 12) Задание уставки давления, которую необходимо поддерживать;
- 13) Текущее значение датчика обратной связи.

Таблица 6.2 – Описание статусов реле давления

Индикатор	Описание
	Реле находится в выключенном состоянии.
	Реле находится в сработанном состоянии, контакт реле замкнут.
	Авария насоса/реле. Возникает когда в процессе работы насоса реле не включилось.

Таблица 6.3 – Описание статусов насосов

Индикатор	Описание
	Насос находится в выключенном состоянии.
	Насос находится в сработанном состоянии.
	Авария насоса. Возникает когда в процессе работы не включилось реле перепада давления насоса, либо сработала авария встроенного в ШУ частотного преобразователя.

6.3 ФУНКЦИИ И РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ

6.3.1 Режимы работы

ШУ серии КАСКАД 20 имеют несколько режимов работы. В таблице 6.4 приведены режимы работы ШУ и положение переключателя при каждом из них, в таблице 6.5 – описание режимов работы.

Таблица 6.4 – Режимы работы ШУ

КАСКАД 20-xxx-х-0	
Режим	Положение переключателя S1
СТОП	Стоп (центральное положение)
АВТОМАТ	Пуск (правое положение)
РУЧНОЙ	Пуск в ручном режиме (левое положение)

Таблица 6.5 – Описание режимов работы ШУ КАСКАД 10

Режим	Описание
СТОП	Все алгоритмы ШУ выключены. Насосы находятся в выключенном состоянии. Сигналы датчиков не влияют на данный режим работы.

Режим	Описание
АВТОМАТ	ШУ в автоматическом режиме управляет скоростью вращения двигателей насосов в зависимости от выбранного алгоритма для поддержания заданного давления и учитывает в работе сигналы «Сухой ход», «Разрешение работы» и «Перепад давления»
РУЧНОЙ	Данный режим предназначен для временной работы. Двигатель насоса запускается на предустановленной частоте (подробнее в подразделе 6.3.5), В этом режиме производится контроль только сигнала "Сухой ход". Регулирование заданного давления по сигналу аналогового датчика не производится.

6.3.2 Функции и особенности работы в автоматическом режиме

Ниже описаны основные функции и особенности работы ШУ серии КАСКАД 20 при работе в автоматическом режиме управления.

Точное поддержание требуемого давления в напорном трубопроводе.

Наличие ПИД-регулятора в ШУ серии КАСКАД 20 позволяет осуществлять регулирование оборотов двигателя насосов по сигналу обратной связи получаемого от подключенного аналогового датчика. ПИД-регулятор сравнивает значение обратной связи с заданным значением уставки и в соответствии с разницей между ними формирует задание скорости вращения двигателей насосов.

Кроме этого, снижение скорости вращения насосов будет приводить к снижению потребляемой приводом электрической мощности, что будет способствовать экономии электроэнергии. Коэффициенты ПИД-регулятора, настроенные по умолчанию, при необходимости могут быть изменены пользователем (см. Раздел 7).

Отслеживание низкого давления на всасывающем трубопроводе (защита от "сухого хода").

К шкафу управления серии КАСКАД 20 подключается внешний датчик – реле низкого давления, сигнал от которого – размыкание контакта PS1 (см. рисунок 5.6), используется для обнаружения "сухого хода" насоса по уровню давления на всасывающем трубопроводе.

При срабатывании реле низкого давления происходит отключение насоса, загорается соответствующий индикатор и на дисплее U1 появляется сообщение об аварии (см. таблицу 8.3).

Сброс аварии и возобновление работы насоса происходит автоматически после возобновления подачи воды и достижения уровня давления на входе насоса заданного значения - замыкается контакт PS1 (см. рисунок 5.6).

Таблица 6.6 – Алгоритм работы ШУ по сигналу "Сухой ход"

Состояние контакта (см. рисунок 5.6)	Сигнал	Режим работы ШУ	Индикация КАСКАД 20-xxx-х-0
Разомкнут	"Сухой ход"	Работа запрещена, авария	Лампа "Сухой ход" – "Включена" Дисплей U1 – сообщение об аварии
Замкнут	"Нет сухого хода"	Работа разрешена	Лампа "Сухой ход" – "Выключена" Дисплей U1 – отсутствие аварий

Разрешение работы по внешнему сигналу.

ШУ КАСКАД 20 имеет дополнительный вход для подключения разрешающего сигнала. Тип входа — НЗ, т. е. при замыкании входа — шкаф работает. В качестве источника сигнала "Разрешение работы" используется контакт S1 (см. рисунок 5.7).

Таблица 6.7 – Алгоритм работы ШУ по сигналу "Разрешение работы"

Состояние контакта (см. рисунок 5.7)	Сигнал	Режим работы ШУ	Индикация КАСКАД 20-xxx-х-0
Разомкнут	"Работа запрещена"	Работа запрещена	Лампа "Автомат" – "Выключена" Дисплей U1 – отсутствие аварий
Замкнут	"Работа разрешена"	Работа разрешена	Лампа "Автомат" – "Включена" Дисплей U1 – отсутствие аварий

Автоматическое возобновление работы после отключения питающего напряжения.

Данная функция активна при правом положении переключателя S1 ("Пуск" или "Авт." в зависимости от модификации) и позволяет осуществлять автоматический запуск ШУ после отключения питающего напряжения и его повторной подачи.

Сохранение сообщений об авариях.

Для ШУ серии КАСКАД 20 предусмотрено сохранение сообщений об авариях во встроенный энергонезависимый журнал (см. подраздел 8.2 раздела 8).

Переход в "Спящий режим" работы.

Спящий режим предназначен для автоматической остановки двигателя насоса при низком уровне водопотребления. Задание условий входа в данный режим осуществляется в параметрах настройки насоса — «Задержка входа в спящий режим» и «Частота перехода в спящий режим» (подробное описание всех настроек в разделе 7). Работа двигателя насоса на частоте равной либо меньшей значения частоты перехода в спящий режим в течении времени заданного в параметре «Задержка входа в спящий режим» будет сопровождаться переходом ШУ в спящий режим и остановкой насоса. В условиях низкого водопотребления наличие спящего режима позволяет существенно экономить потребляемую электроэнергию, а также снизить износ насосного агрегата за счет исключения работы на низких оборотах.

Контроль работы насосов.

Если с момента пуска насоса в автоматическом режиме РДД не замкнется в течение времени таймера, ПЧ уйдет в аварию, загорится лампа "авария", продолжат гореть лампы "Насос" и "Автомат". Для повторного пуска необходимо нажать кнопку сброса аварии. Уставка таймера задается в параметре «Задержка контроля на старте, с.» (подробное описание всех настроек в разделе 7).

Определение прорыва трубы.

КАСКАД 20 обеспечивает контроль за давлением в установившемся режиме. Если давление в трубопроводе снизилось на значение заданное в параметре «Минимальная аварийная граница», в течение времени «Время задержки аварии датчика, с», шкаф управления отключит насос. Для возобновления работы

необходимо сбросить аварию при помощи кнопки «Подтвердить», расположенной в «Журнале» на панели U1. Этот режим будет актуален для систем в которых отсутствуют протяженные пиковые нагрузки выше номинальных. Данную функцию можно всегда включить или отключить при настройке шкафа управления в параметре «Останов при аварии датчика».

Функции защиты двигателя насоса во время работы:

- токоограничение при разгоне/торможении;
- контроль превышения тока в установившемся режиме;
- защита от неправильного чередования и обрыва фаз;
- защита от повышенного/ пониженного питающего напряжения в сети.
- защита от асимметрии выходных фаз;

6.3.3 Алгоритмы работы в автоматическом режиме

Автоматический режим работы ШУ (далее – АВТОМАТ) является основным и предназначен для постоянной работы. В данном режиме производится частотное регулирование скорости вращения двигателя насоса для автоматического поддержания заданного значения давления.

Перед переводом ШУ в режим АВТОМАТ необходимо убедиться в следующем:

- подано питание на ШУ;
- включены все автоматические выключатели внутри ШУ;
- не горит индикатор "Авария";
- к ШУ подключен датчик обратной связи;
- открыт трехходовой кран датчика обратной связи на трубопроводе;
- задана требуемая уставка контролируемого технологического параметра.

Для перехода в автоматический режим необходимо установить переключатель S1 в правое положение (что соответствует "АВТ" – см. таблицу 6.4).

После перевода ШУ в режим АВТОМАТ, производится проверка наличия сигналов "Сухой ход" и "Разрешение работы". В автоматическом режиме доступно 4 алгоритма работы (метода управления) насосной станцией:

- 1) Синхронный метод управления.
- 2) Каскадный метод управления.
- 3) Каскадный метод управления + чередование насосов.
- 4) Чередование насосов.

Режим работы АВТОМАТ активируется при отсутствии сигнала «Сухой ход» и наличии сигнала «Разрешение работы».

Если в процессе работы ШУ поступает любой из запрещающих сигналов: "Сухой ход" либо "Работа запрещена", то двигатели насосов останавливаются и появляются соответствующие предупреждающие сигналы (см. состояние индикации в таблицах 6.6 и 6.7).

Восстановление режима работы произойдет автоматически после подачи двух разрешающих сигналов: "Нет сухого хода" и "Работа разрешена".

Для выхода из режима АВТОМАТ необходимо установить переключатель S1 в положение центральное положение (что соответствует "0" или "Стоп").

Далее приведено подробное описание работы ШУ КАСКАД 20 в каждом из возможных алгоритмов.

Синхронный метод управления.

Синхронный режим предназначен для одновременного управления всеми насосами. В синхронном режиме все насосы работают на одной частоте. При запуске в работу насосы включаются последовательно, с задержкой равной времени указанному в параметре «Задержка включения основных насосов, с» (см. раздел 7). Для запуска насосов необходимо чтобы текущее значение контролируемой величины было ниже уставки. Для поддержания необходимого значения, частота вращения двигателя изменяется по ПИД закону регулирования. В данном режиме разрешен переход насосов в спящий режим. При минимальном значении выходной частоты, заданном в параметре «Частота перехода в спящий режим, Гц», запускается таймер. При истечении времени перехода в спящий режим, параметр «Задержка входа в спящий режим, с», насосы переходят в режим ожидания (насосам задается частота равная 0 Гц). Для выхода насосов из режима ожидания, выходная частота должна стать больше значения заданного в параметре «Частота перехода в спящий режим, Гц» и значение контролируемой величины менее уставки.

Каскадный метод управления.

Каскадный режим предназначен для систем водоснабжения, в которых производительности одного насоса недостаточно для поддержания заданного давления в пики разбора воды. Количество основных насосов заданны в настройках, параметр «Количество основных насосов» (см. раздел 7). Когда текущее значение контролируемой величины ниже уставки, включаются все основные насосы. Запуск второго основного насоса и третьего основного насоса (при соответствующих настройках) происходит через указанное в параметре «Задержка включения основных насосов, с» (см. раздел 7). Если при всех включенных основных насосах не удается достигнуть необходимого значения контролируемой величины за время, настроенное в параметре «Задержка включения доп насоса, с» (см. раздел 7), алгоритм управления подключает дополнительные насосы. Запуск дополнительных насосов происходит по одному. Запуск второго происходит также, если после запуска первого за время, настроенное в параметре «Задержка включения доп насоса, с» (см. раздел 7), не удается достигнуть необходимого давления. Для поддержания необходимого давления частота вращения двигателя изменяется по ПИД закону для всех основных ПЧ одновременно. Дополнительные насосы подключаются на максимальных оборотах и не регулируются. В данном режиме разрешен переход насосов в спящий режим. При минимальном значении выходной частоты основных насосов, заданном в параметре «Частота перехода в спящий режим, Гц» (см. раздел 7), запускается таймер. При истечении времени перехода в спящий режим, параметр «Задержка входа в спящий режим, с» (см. раздел 7), дополнительные насосы по одному переходят в режим ожидания, через время «Задержка включения доп насоса, с» (см. раздел 7). После отключения одного насоса отсчет времени начинается сначала.

Каскадный метод управления + чередование насосов.

Каскадный метод управления с чередованием предназначен для для систем водоснабжения, в которых производительности одного насоса недостаточно для поддержания заданного давления в пики разбора воды. При этом необходимо чтобы насосы равномерно нарабатывали мотороресурс. Количество основных насосов заданны в настройках, параметр «Количество основных насосов» (см. раздел 7). Когда текущее значение контролируемой величины ниже уставки, включаются все основные насосы. Запуск второго основного насоса и третьего основного насоса

(при соответствующих настройках) происходит через указанное в параметре «Задержка включения основных насосов, с» (см. раздел 7). Если при всех включенных основных насосах не удастся достигнуть необходимого значения контролируемой величины за время, настроенное в параметре «Задержка включения доп. насоса, с» (см. раздел 7), алгоритм управления подключает дополнительные насосы. Запуск дополнительных насосов происходит по одному. Запуск второго происходит также, если после запуска первого за время, настроенное в параметре «Задержка включения доп. насоса, с» (см. раздел 7), не удастся достигнуть необходимого давления. Для поддержания необходимого давления частота вращения двигателя изменяется по ПИД закону для всех основных ПЧ одновременно. Дополнительные насосы подключаются на максимальных оборотах и не регулируются. В данном режиме разрешен переход насосов в спящий режим. При минимальном значении выходной частоты основных насосов, заданном в параметре «Частота перехода в спящий режим, Гц» (см. раздел 7), запускается таймер. При истечении времени перехода в спящий режим, параметр «Задержка входа в спящий режим, с» (см. раздел 7), дополнительные насосы по одному переходят в режим ожидания, через время «Задержка отключения доп. насоса, с» (см. раздел 7). После отключения одного насоса отсчет времени начинается сначала.

Для данного режима основные насосы работают в течение времени, установленного в параметре «Время работы». После истечения этого времени алгоритм управления меняет один основной насос на один дополнительный, основной насос выключается и становится дополнительным, дополнительный насос включается и становится основным. Каждый насос продолжает работать время, установленное в параметре «Время работы». Система работает в таком режиме, поддерживая контролируемый параметр (задание основному насосу устанавливается от ПИД-регулятора) и меняя по очереди один основной насос на один дополнительный, у которого самое маленькое время работы, для равномерной наработки моторесурса.

Для данного режима основной насос при первом запуске алгоритма выбирается по минимальной наработке. При повторном запуске основным остается тот насос, который был основным при последней работе данного алгоритма. Время наработки основным при отключении сохраняется. Время наработки насосов учитывается не независимо от выбранного режима работы.

Чередование насосов.

Режим чередования насосов актуален для систем в которых производительности одного насоса достаточно для поддержания заданного давления в пике разбора воды, при этом необходимо чтобы насосы равномерно нарабатывали моторесурс. Для данного режима основные насосы работают в течение времени, установленного в параметре «Время работы». После истечения этого времени алгоритм управления меняет один основной насос на один дополнительный, основной насос выключается и становится дополнительным, дополнительный насос включается и становится основным. Каждый насос продолжает работать время, установленное в параметре «Время работы». Система работает в таком режиме, поддерживая контролируемый параметр (задание основному насосу устанавливается от ПИД-регулятора) и меняя по очереди один основной насос на один дополнительный, у которого самое маленькое время работы, для равномерной наработки моторесурса.

Для данного режима основной насос при первом запуске алгоритма выбирается по минимальной наработке. При повторном запуске основным остается тот насос, который был основным при последней работе данного алгоритма. Время наработки основным при отключении сохраняется. Время наработки насосов учитывается не независимо от выбранного режима работы.

6.3.4 Функции и особенности работы в ручном режиме

Режим РУЧНОЙ предназначен для временной работы системы: в случае выхода из строя датчика обратной связи или при плановом обслуживании.

Запуск каждого насоса осуществляется при помощи индивидуального переключателя «СТОП/ПУСК НАСОС X», расположенного на лицевой стороне шкафа. В данном режиме запуск двигателей происходит от частотных преобразователей на фиксированной частоте. При этом производится контроль наличия сигнала "Сухой ход" (см. таблицу 6.6).

Регулирование давления по сигналу аналогового датчика не производится.

Для перевода ШУ в ручной режим управления необходимо установить переключатель S1 в левое положение ("РУЧ") При активации данного режима индикатор "Ручной" загорается желтым светом.

Останов работы насосов и выключение режима РУЧНОЙ производится переводом ШУ в режим СТОП (см. таблицу 6.4), для этого необходимо установить переключатель S1 в центральное положение ("0").

Отключение режима РУЧНОЙ сопровождается выключением индикатора "Ручной".

6.3.5 Задание частоты в ручном режиме

На рисунке 6.5 показан внешний вид пульта управления частотных преобразователей установленный внутри ШУ. Работа с пультом управления осуществляется с помощью кнопок. Назначение кнопок пульта управления приведены в таблице 6.8. На экране пульта частотного преобразователя в процессе работы отображается заданное значения частоты вращения двигателя. Диапазон отображения – 0...50 Гц.

Для изменения заданного значения частоты в ручном режиме следует повернуть потенциометр в нужное положение (по часовой стрелке – для увеличения частоты, против часовой стрелки – для уменьшения).

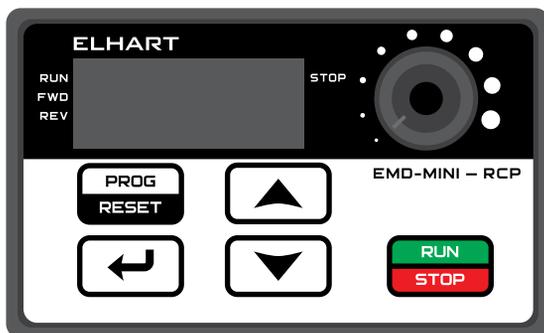
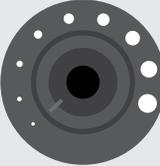


Рисунок 6.5 – Внешний вид пульта управления частотного преобразователя

Таблица 6.8 – Назначение органов управления пульта

Кнопка	Название	Назначение
	Кнопка "МЕНЮ"	Вход в меню программирования параметров ПЧ.
	Кнопки "ВВЕРХ"/"ВНИЗ"	Выбор параметра и изменение его значения.
	Кнопка "ВВОД"	Смена текущего экрана отображения. В меню программирования параметров: <ul style="list-style-type: none"> • быстрое нажатие – переключение разряда; • удержание (в течение 3-х сек) – вход в параметр или подтверждение изменения.
	Потенциометр	Задание частоты вращения двигателя насоса в ручном режиме.
	Кнопка "СТОП"/"СБРОС ОШИБКИ"	Сброс ошибки при возникновении аварии ПЧ.



При нажатии кнопок не следует прикладывать чрезмерного усилия!

6.3.6 Первый запуск ШУ КАСКАД 20-xxx-х-0

	Перед запуском убедитесь, что электромонтаж ШУ выполнен корректно. Убедитесь в отсутствии повреждений изоляции жил кабелей.
	Переключатель S1 (см. рисунок 6.1) должен находиться в центральном положении (что соответствует "Стоп" или "0" в зависимости от модификации ШУ).

В качестве подготовки к первому пуску необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Ознакомиться с данным руководством.
- 2) Произвести монтаж ШУ (см. раздел 4).
- 3) Произвести подключение питания и внешних проводок согласно схемам подключения (см. раздел 5).
- 4) Подать питание на ШУ и включить все автоматические выключатели внутри ШУ.
- 5) Перевести ШУ в режим АВТОМАТ (повернуть переключатель S1 в правое положение, см. подраздел 6.3 раздела 6)

7 НАСТРАИВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

7.1 ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ ШУ

Настройка параметров алгоритмов управления ШУ серии КАСКАД 20 производится с помощью панели управления А1, расположенной на лицевой части шкафа (см. рисунок 6.1, 6.2, 6.3). Описание интерфейса пользователя описаны в пункте 6.2 раздела 6. На рисунке 7.1 представлен внешний вид экрана меню. В таблице 7.1 приведен список параметров, настраиваемых при помощи панели оператора. Для входа в меню необходимо нажать кнопку «МЕНЮ» на главном экране проекта. По умолчанию пароль для входа в меню 1111.

Перечень и описание параметров остального оборудования используемого в шкафу КАСКАД 20 приведены в таблице 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 соответственно.

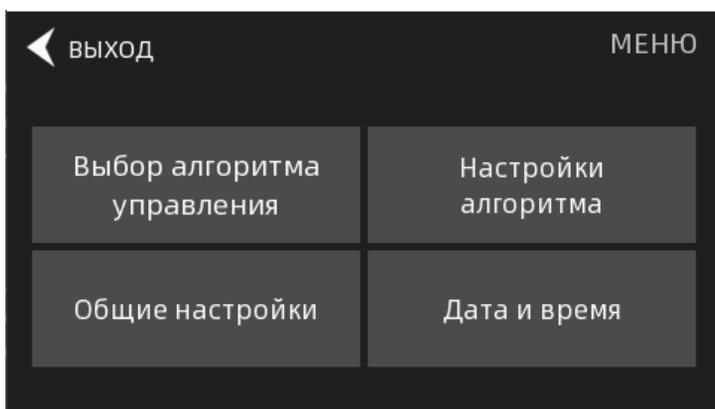


Рисунок 7.1 – Внешний вид экрана меню настроек ШУ КАСКАД 20

Таблица 7.1 – Структура меню настраиваемых параметров ШУ КАСКАД 20

Выбор алгоритма		
	Синхронный режим	ВКЛ / ВЫКЛ
	Каскадный режим	ВКЛ / ВЫКЛ
	Режим чередования	ВКЛ / ВЫКЛ
	Каскадный режим+чередование	ВКЛ / ВЫКЛ
Настройки алгоритма		
	Насосы в работе	
	Насос 1	ВКЛ / ВЫКЛ
	Насос 2	ВКЛ / ВЫКЛ
	Насос 3 *	ВКЛ / ВЫКЛ
	Насос 4 *	ВКЛ / ВЫКЛ

Насосы		
	Частота перехода в спящий режим, Гц	0-50 (зав. 30ц)
	Максимальная частота работы, Гц	0-50 (зав. 50)
	Задержка входа в спящий режим, с	0-99 (зав. 10)
	Количество основных насосов	1-3 (зав. 1)
Задержки		
	Задержка включения основных насосов, с	0-999 (зав. 15)
	Задержка включения доп насоса, с	0-999 (зав. 30)
	Задержка отключения доп насоса, с	0-999 (зав. 30)
	Задержка при переключении, с	0-999 (зав. 5)
	Время работы	Часы / Минуты
Наработка		
	Насос 1 часы/минуты/циклы	Сброс наработки
	Насос 2 часы/минуты/циклы	Сброс наработки
	Насос 3 часы/минуты/циклы *	Сброс наработки
	Насос 4 часы/минуты/циклы *	Сброс наработки
	Запуск после пропадания питания	ДА / НЕТ
Общие настройки		
Настройки работы дискретных датчиков		
	Датчик сухого хода	
	Время фильтра, с	0-99 (зав. 10)
	Датчик перепада давления	
	Инвертировать сигнал	ДА / НЕТ
	Время фильтра, с	0-99 (зав. 10)
	Задержка контроля на старте, с	0-99 (зав. 10)
Настройки параметров обратной связи		
	Единица измерения	Бар
	Диапазон минимум / максимум	-9999...9999 (зав. 0...10)
	Минимальная аварийная граница	-9999...9999 (зав. 1)
	Время задержки аварии датчика, с	0-99 (зав. 10)
	Останов при аварии датчика	ДА / НЕТ

Настройки ПИД-регулятора		
	Полоса пропорциональности Хр	0-99.9 (зав. 10)
	Время интегрирования Ти	0-9999 (зав. 1)
	Время дифференцирования Тд	0-9999 (зав. 0)
	Смещение интегральной составляющей	0-99.9 (зав. 1)
	Гистерезис %	0-99 (зав. 1)
Настройки ПЧ		
	Время ускорения, с	0-99 (зав. 10)
	Несущая частота ШИМ, кГц	1-15 (зав. 2)
	Номинальный ток электродвигателя, А	*
	Уровень превышения тока, %	*
	Время обнаружения превышения тока, с	0-999 (зав. 10)
Дата и Время		
	Год	-
	Месяц	-
	День	-
	Часы	-
	Минуты	-
	Секунды	-

* – Параметр зависит от модификации ШУ

7.2 ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ ЗАВОДСКИХ НАСТРОЕК ОБОРУДОВАНИЯ

Указанные значения параметров необходимы для корректной работы ШУ КАСКАД 20.

Таблица 7.2 – Настраиваемые параметры регулятора ECD1-D2 (позиция U1)

Параметр	Заводское значение	Комментарий
1-01	34	Датчик 4...20 mA
2-01	1	Вход PV
2-02	3	ПИД-регулятор
3-01	0	температура встроенного датчика холодного спая
3-02	1	ON/OFF (двухпозиционный) регулятор
Speed	3	Скорость 19200
Addr	5	Адрес
Prty	0	Четность

Таблица 7.3 – Настраиваемые параметры преобразователя EMD Mini ПЧ1 (позиция UZ1)

Параметр	Заводское значение	Комментарий
101	5	Первый источник задания частоты – RS-485
102	1	Источник команд управления – дискретные входы
120	3	Второй источник задания частоты – Потенциометр пульта
121	2	Выбор источников задания частоты между 102 и 120
315	6	Пуск привода в прямом направлении
316	26	Сигнал для смены источника задания частоты
317	0	Не используется
318	0	Не используется
325	4	Выход срабатывает когда частота равна 0
331	1	Логика работы выхода НЗ
700	2	Скорость 19200
701	3	8, N, 1, RTU
702	1	Адрес

Таблица 7.4 – Настраиваемые параметры преобразователя EMD Mini ПЧ2 (позиция UZ2)

Параметр	Заводское значение	Комментарий
101	5	Первый источник задания частоты – RS-485
102	1	Источник команд управления – дискретные входы
120	3	Второй источник задания частоты – Потенциометр пульта
121	2	Выбор источников задания частоты между 102 и 120
315	6	Пуск привода в прямом направлении
316	26	Сигнал для смены источника задания частоты
317	0	Не используется
318	0	Не используется
325	4	Выход срабатывает когда частота равна 0
331	1	Логика работы выхода НЗ
700	2	Скорость 19200
701	3	8, N, 1, RTU
702	2	Адрес

Таблица 7.5 – Настраиваемые параметры преобразователя EMD Mini ПЧ3 (позиция UZ3)

Параметр	Заводское значение	Комментарий
101	5	Первый источник задания частоты – RS-485
102	1	Источник команд управления – дискретные входы
120	3	Второй источник задания частоты – Потенциометр пульта
121	2	Выбор источников задания частоты между 102 и 120
315	6	Пуск привода в прямом направлении
316	26	Сигнал для смены источника задания частоты
317	0	Не используется
318	0	Не используется
325	4	Выход срабатывает когда частота равна 0
331	1	Логика работы выхода НЗ
700	2	Скорость 19200
701	3	8, N, 1, RTU
702	3	Адрес

Таблица 7.6 – Настраиваемые параметры преобразователя EMD Mini ПЧ4 (позиция UZ4)

Параметр	Заводское значение	Комментарий
101	5	Первый источник задания частоты – RS-485
102	1	Источник команд управления – дискретные входы
120	3	Второй источник задания частоты – Потенциометр пульта
121	2	Выбор источников задания частоты между 102 и 120
315	6	Пуск привода в прямом направлении
316	26	Сигнал для смены источника задания частоты
317	0	Не используется
318	0	Не используется
325	4	Выход срабатывает когда частота равна 0
331	1	Логика работы выхода НЗ
700	2	Скорость 19200
701	3	8, N, 1, RTU
702	4	Адрес

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ОСМОТР И ОБСЛУЖИВАНИЕ



Прежде чем приступать к каким-либо работам по техническому обслуживанию, изучите указания по Технике безопасности, изложенные в данном РЭ (см. раздел 2).



Приступайте к работам только при отключенном напряжении питания.

Для нормальной эксплуатации ШУ и предотвращения сбоев в работе оборудования необходимо проводить плановый профилактический осмотр и периодическое обслуживание ШУ. Все работы должны проводиться специально обученным и квалифицированным персоналом.

При проведении профилактического осмотра необходимо:

- осмотреть ШУ на наличие внешних дефектов и проявления неисправностей в процессе работы;
- проверить корректность заданного значения регулируемого параметра (уставки);
- проверить работоспособность двигателя насоса;
- проверить работоспособность подключенных датчиков (датчика обратной связи и реле сухого хода);
- проверить условия окружающей среды на соответствие требованиям по эксплуатации ШУ указанным в разделе 3;
- проверить соответствие питающего напряжения допустимому уровню входного напряжения ШУ указанного в таблице 3.1;
- убедиться в отсутствии механических повреждений, деформаций, разрывов и плохого контакта проводов и кабелей, подключенных к ШУ.

Периодическое обслуживание рекомендовано проводить в соответствии с установленным графиком в зависимости от режима работы системы управления, но не реже одного раза в 6 месяцев. В таблице 8.1 указаны основные проверяемые параметры и период обслуживания.

При возникновении вопросов и обнаружении неполадок, обращайтесь к Изготовителю.

Таблица 8.1 – Основные проверки при периодическом обслуживании

Тип проверки	Способ проведения проверки	Периодичность
		Ежеквартально
Соответствие окружающей среды (температура, влажность, наличие пыли и других загрязняющих и агрессивных веществ, газов и жидкостей)	Визуальный осмотр, измерение параметров окружающей среды	■
Наличие загрязнений и посторонних (опасных) предметов	Визуальный осмотр	■
Соответствие напряжения питания	Измерение напряжения мультиметром	■
Работа индикации Шкафа управления	Визуальный осмотр	■
Наличие непонятных символов, пропадание символов	Визуальный осмотр	■
Правильность выполненных подключений	Визуальный осмотр	■
Качество затяжки клемм	Визуальный осмотр	■
Качество изоляции, наличие повреждений, изменения цвета или повышенной температуры соединительных проводов	Визуальный осмотр	■
Корректность работы всех режимов работы ШУ	Перевод ШУ в режимы: СТОП, АВТОМАТ и РУЧНОЙ (если предусмотрен модификацией ШУ)	■
Наличие свободного прохода воздуха через вентиляционные решетки	Визуальный осмотр, при необходимости прочистить	■

Список основного оборудования, применяемого для проведения планового технического обслуживания Шкафа управления приведен в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Оборудование для планового технического обслуживания

Параметры оборудования	Значение
Мультиметр переносной	
Диапазон измерения переменного напряжения	1 мВ...700 В
Диапазон измерения постоянного напряжения	0,1 мВ...1000 В
Диапазон измерения переменного тока	10 мкА...10 А
Погрешность по каналу измерения напряжения	Не более 2%
Погрешность по каналу измерения тока	Не более 3%
Токовые измерительные клещи	
Диапазон измерения переменного тока	1...100 А
Класс точности	Не более 3%
Инструмент	
Кусачки боковые	
Плоскогубцы	
Отвертка для винтов с прямым шлицем	
Отвертка крестообразная	

8.2 ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЯХ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

При возникновении сообщения об ошибке и включении соответствующего индикатора ШУ необходимо выявить и устранить причины аварии.

ШУ серии КАСКАД 20 контролирует аварийные ситуации как в ручном, так и в автоматическом режимах работы. Все аварийные ситуации фиксируются в журнал аварий. Ниже приведены возможные аварии, их причины и способы устранения при работе ШУ.

8.2.1 Аварийные индикаторы

Индикатор на ШУ – "Сухой ход" / оранжевый.

Возникает при размыкании контактов датчика "сухой ход". При возникновении данной аварии происходит останов двигателей насосов. Авария снимается автоматически после замыкания датчика "сухой ход". После снятия аварии ШУ возобновляет свою работу.

Мероприятия по диагностике аварии:

- проверить правильность подключения датчика "сухого хода" к клеммам ШУ;
- проверить правильность подключения кабеля на клеммной колодке датчика;
- проверить кабель на наличие обрыва, в случае обрыва – заменить кабель;
- проверить работоспособность датчика.
- проверить наличие жидкости

Индикатор на ШУ – "Авария" / красный.

Общая авария ШУ. Загорается при возникновении любой аварийной ситуации. При этом в журнал производится запись об аварии. ШУ имеет энергонезависимый журнал аварий, в котором сохраняются все сообщения об аварии. На дисплее А1 отображается сообщение об ошибке (см. таблицу 8.3). Данная авария может возникнуть при различных обстоятельствах. В зависимости от ошибки, отображаемой на дисплее, необходимо выявить и устранить причину аварии. Возможные ошибки приведены в таблице 8.3

8.2.2 Сообщения об авариях

Таблица 8.3 – Сообщения об ошибках в журнале аварий

Текст сообщения	Описание аварии	Возможная причина
Датчик ОС Выход за пределы измерения	Очень низкое, либо очень высокое значение сигнала датчика давления	Неисправен датчик давления
Датчик ОС обрыв	Нет сигнала с датчика давления	Неисправен датчик давления, обрыв линии связи датчика, неисправен блок питания датчика
Датчик ОС аппаратный сбой	Программная ошибка регулятора	ПИД-регулятор вышел из строя
Нет связи регулятор	Нет связи с внешним ПИД-регулятором ECD1	Нет питания на ПИД-регуляторе
Нет связи ПЧ	Нет связи с частотным преобразователем	На частотный преобразователь не приходит питание
ПЧ Перегрузка по току	Перегрузка частотного преобразователя по току	Не верно настроена токовая защита, не правильно подобран номинал ШУ, двигатель работает в перегрузке, двигатель неисправен
ПЧ Повышенное напряжение	Повышенное напряжение в звене постоянного тока частотного преобразователя	Не верно настроена токовая защита, не правильно подобран номинал ШУ, двигатель работает в перегрузке, двигатель неисправен
ПЧ Перегрузка ПЧ	Перегрузка частотного преобразователя по току	Не верно настроена токовая защита, не правильно подобран номинал ШУ
ПЧ Перегрузка двигателя	Превышен максимальный ток двигателя	Двигатель работает в перегрузке, двигатель неисправен

Текст сообщения	Описание аварии	Возможная причина
ПЧ Перегрев ПЧ	Сработала термозащита частотного преобразователя	Перегрев частотного преобразователя, неисправна система вентиляции шкафа, условия эксплуатации не соответствуют указанным в паспорте, не правильно настроена система вентиляции шкафа
Авария насос	Не сработало реле перепада давления на насосе	Двигатель не включился, двигатель не исправен, неисправно реле перепада давления, реле перепада давления настроено не правильно
Низкое давление	Во время работы насосов, давление в системе опустилось ниже аварийного предела	Неисправен датчик давления, порыв на трубопроводе
Сухой ход насосов	Сработал датчик сухого хода на входе насосной группы	Отсутствие воды в подающем трубопроводе, неисправность датчика сухого хода

8.2.3 Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 8.4 – Неисправности и способы их устранения

Возможная причина	Способ устранения
Двигатель не запускается при переходе в автоматический режим	
Установлен неправильный источник команд управления	Убедитесь, что значение параметра P102 соответствует указанному в п. 7.2 данного РЭ
Обрыв управляющего провода	Проверьте внешние соединительные провода
Неверно настроены функции дискретных входов, неверное подключение внешних соединительных проводов	Проверьте значения параметров P315, P317 на соответствие указанным в п. 7.2 данного РЭ Проверьте правильность подключений управляющей цепи
Сработала защита преобразователя частоты	Выявите и устраните причину, вызвавшую срабатывание защиты, и после устранения причины снова запустите двигатель
Двигатель не подключен или отсутствует питание одной из фаз двигателя	Проверьте соединительные провода двигателя
Неисправен двигатель	Проверьте двигатель
Вышел из строя один из компонентов ШУ	Свяжитесь с Изготовителем

Возможная причина	Способ устранения
Перегрев двигателя	
Температура окружающей среды превышает допустимую	Примите меры для понижения температуры
Фактическая нагрузка превышает номинальный вращающий момент двигателя	Убедитесь в корректном подборе мощности двигателя
Повреждение изоляции двигателя	Замените двигатель
Тяжелый режим запуска двигателя	Проверьте настройки U/f-характеристики и времени разгона; Убедитесь в корректном подборе мощности двигателя
Двигатель вибрирует или шумит	
Заклинивание ротора двигателя, отсутствие смазки	Проверьте двигатель
Резонансная вибрация двигателя	Измените частоту ШИМ; измените время ускорения/торможения; установите antivибрационные прокладки; установите зону пропуска частоты, совпадающую с резонансной частотой
Двигатель вращается в обратном направлении	
Неверное подключение клемм U, V, W	Проверьте порядок подключения выходных силовых клемм ПЧ к клеммам двигателя
Управляющий сигнал задает вращение назад	Задайте корректную функцию для дискретного входа (параметр P315)
Запуск ПЧ нарушает работу других устройств	
ПЧ является источником электромагнитных помех	Убедитесь в правильном заземлении двигателя.
	Установите сетевой дроссель
	Установите моторный дроссель
	Установите радиочастотный фильтр
	Проверьте, чтобы расстояние между силовыми и управляющими проводами было не менее 10 см, а пересечения выполнялись под прямым углом
	Используйте для управляющей цепи экранированные кабели типа "витая пара"
	Установите ферритовые кольца на входные и выходные провода

9 УТИЛИЗАЦИЯ

Срок службы ШУ – 10 лет, при соблюдении условий эксплуатации и рекомендаций, изложенных в РЭ.

ШУ подлежит демонтажу и утилизации после окончания срока службы, а также при невозможности или нецелесообразности ремонта при поломке или недопустимости дальнейшей эксплуатации.

Утилизация производится как утилизация промышленных отходов в соответствии с утвержденными нормами и правилами. Порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая преобразователь.

10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации – 36 месяцев с даты реализации**.

Изготовитель гарантирует соответствие шкафа управления техническим характеристикам при соблюдении потребителем правил обращения со шкафом управления (условий транспортирования, хранения, монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и других), изложенных в настоящем паспорте и РЭ.

В случае выхода ШУ из строя в течение гарантийного срока при соблюдении потребителем правил обращения изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену. Для этого необходимо доставить шкаф управления в Сервисный центр, расположенный по адресу: г. Краснодар, ул. им. Митрофана Седина, д. 145/1 или в любой другой пункт приема изготовителя. Актуальные адреса региональных пунктов приема доступны на сайте изготовителя: elhart.ru/support/repair.html



При несоблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных паспортом и РЭ, изготовитель не гарантирует работоспособность шкафа управления.

Ответственность за причинение вреда в ходе неправильной эксплуатации ШУ изготовитель не несет.

Подробные технические характеристики и рекомендации по подключению, эксплуатации и обслуживанию приведены в РЭ.

** - соответствует дате отгрузочного документа (УПД) / кассового чека.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Шафы управления соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования", Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств".



Сертификат соответствия (СС):

ЕАЭС RU C-RU.АД61.В.01807/25 от 19.02.2025

12 ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «ЭЛХАРТ»

Адрес: 350000, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар,
ул. им. Митрофана Седина, д. 145/1, помещение 11

Страна-изготовитель: Россия

Тел.: 8 (800) 775-46-82 (многоканальный)

Эл. почта: info@elhart.ru

Сайт: elhart.ru

Для заметок

Для заметок



КИП-Сервис

Офисы компании на территории

Российской Федерации

тел.: 8 (800) 775-46-82

order@kipservis.ru

kipservis.ru



МЕГАКИП

Республика Беларусь

тел.: +375 (212) 64-17-00

order@megakip.by

megakip.by