

ОКП 34 1600

УТВЕРЖДАЮ
Главный конструктор
направления

_____ Э.П.Исаев

**Преобразователь частоты
ПЧ-С300**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦВИЯ.468214.150 РЭ

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
Романов И.Г.

“ ____ ” _____ 2002 г.

Содержание

1	Описание и работа изделия.....	3
1.1	Назначение изделия.....	3
1.2	Технические характеристики.....	4
1.3	Устройство и работа.....	37
1.4	Маркировка и пломбирование.....	58
1.5	Упаковка.....	59
2	Использование по назначению.....	59
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	59
2.3	Подготовка изделия к использованию.....	59
2.4	Использование изделия.....	60
3	Техническое обслуживание.....	61
3.1	Техническое обслуживание изделия.....	61
4	Хранение.....	61
5	Транспортирование.....	62
	Приложение А.....	64
	Ссылочные нормативные документы.....	65

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения преобразователя частоты ПЧ-С300 ЦВИЯ.468214.150 (далее преобразователя частоты) с целью обеспечения правильной и безопасной эксплуатации и распространяется на все исполнения согласно таблице 1.1.

К работе с преобразователем частоты допускается технический персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей.

ВНИМАНИЕ:

- ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ К ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ НА ВЫВОДАХ "U", "V", "W" ПОЯВЛЯЕТСЯ ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ;

- ПРИ СРАБАТЫВАНИИ ЗАЩИТ НА ВЫВОДАХ "U", "V", "W" ОСТАЕТСЯ ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ;

- ПОСЛЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ОТ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ, НА ЕГО ЭЛЕМЕНТАХ СОХРАНЯЮТСЯ ОПАСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ТЕЧЕНИЕ 5 МИНУТ.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ПРИКАСАТЬСЯ К ВНУТРЕННИМ ЭЛЕМЕНТАМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ПОСЛЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ К ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ;

- ПРИКАСАТЬСЯ К ВНУТРЕННИМ ЭЛЕМЕНТАМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ В ТЕЧЕНИЕ 5 МИНУТ ПОСЛЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ОТ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ.

Правила безопасной эксплуатации:

- перед подключением преобразователя частоты к питающей сети соединить провод заземления с выводом "PE" преобразователя частоты и с корпусом электродвигателя;

- не производить монтажных работ в цепях, подключенных к выводам "U", "V", "W", "+DC", "-DC", "Br" преобразователя частоты при подключенном питающем напряжении;

- не подключать источники напряжения, питающую сеть или заземление к выводам "U", "V", "W", "+DC", "-DC", "Br" преобразователя частоты;

- не подключать измерительные приборы к элементам преобразователя частоты при подключенном питающем напряжении;

- отключать кабели от преобразователя частоты при измерении сопротивления изоляции кабелей;

- не прикасаться к внутренним элементам преобразователя частоты, так как электростатическими разрядами могут быть повреждены микросхемы преобразователя частоты;

- не подключать к выводам электродвигателя конденсаторы, увеличивающие коэффициент мощности;

- не заземлять и не занулять выводы обмоток электродвигателя.

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Преобразователь частоты ПЧ-С300 ЦВИЯ.468214.150 предназначен для регулирования скорости вращения и для защиты асинхронных трехфазных электродвигателей, с номинальной мощностью от 18 до 160 кВт и номинальным линейным напряжением 380В. Вход

преобразователя частоты подключается к трехфазной сети 380В, 50Гц.

1.1.2 Преобразователь частоты изготавливается в климатическом исполнении УХЛ, категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150.

1.1.3 Преобразователь частоты предназначен для эксплуатации в климатических условиях:

- температура окружающей среды - от минус 10 до +40°С;
- относительная влажность воздуха - до 98% при температуре +25°С;
- атмосферное давление - от 84 до 106,7кПа.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Значения номинального выходного тока для всех исполнений преобразователя частоты указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Обозначение	Наименование	Номинальный выходной ток, А
ЦВИА.468214.150 ЦВИА.468214.150-07	ПЧ-С300/35 ПЧ-С300/35Т	39
ЦВИА.468214.150-01 ЦВИА.468214.150-08	ПЧ-С300/45 ПЧ-С300/45Т	45
ЦВИА.468214.150-02	ПЧ-С300/60	60
ЦВИА.468214.150-03	ПЧ-С300/75	75
ЦВИА.468214.150-04 ЦВИА.468214.150-09	ПЧ-С300/90 ПЧ-С300/90Т	90
ЦВИА.468214.150-05	ПЧ-С300/110	110
ЦВИА.468214.150-06	ПЧ-С300/150	150
ЦВИА.468214.150-10	ПЧ-С300/180	180
ЦВИА.468214.150-11	ПЧ-С300/220	220
ЦВИА.468214.150-12 ЦВИА.468214.150-14	ПЧ-С300/250 ПЧ-С300/250Т	250
ЦВИА.468214.150-13 ЦВИА.468214.150-15	ПЧ-С300/310 ПЧ-С300/310Т	310

Примечание - Допускается эксплуатация преобразователей частоты при температуре окружающей среды выше +40°С, но не более +45°С, при этом на каждый градус превышения температуры необходимо снижать выходной ток на 2% от номинальной величины.

1.2.2 Установочные размеры преобразователя частоты приведены на рисунке А.1 и в таблице А.1 приложения А.

1.2.3 Режим работы преобразователя частоты - непрерывный.

1.2.4 Технические характеристики указаны в таблице 1.2.

Преобразователи частоты, в наименовании которых добавлена буква Т, оснащены выходом для подключения тормозного резистора.

Таблица 1.2

Параметры	Описание параметров	Характеристика или значение параметра	
1	2	3	
Питание	Напряжение питания $U_{вх}$, В	380 ± 38	
	Частота питающего напряжения, Гц	50 ± 1	
Выходные параметры	Выходное напряжение $U_{вых}$, В	0 – 380	
	Выходная частота $f_{вых}$, Гц	0,5 – 200	
	Погрешность частоты δ , Гц	$\pm 0,5$	
Система управления	Вид модуляции	Вектор напряжения	
	Частота управления силовыми транзисторами $f_{упр}$, кГц	2,5; 5	
	Точность установки $f_{вых}$: – по аналоговому входу, % – с панели управления, Гц	1 0,1	
Управляющие входы/ выходы	Уровень сигналов на аналоговых входах (два входа): – в режиме напряжения $U_{вхА}$, В – в режиме тока $I_{вхА}$, мА	0-10, 2-10 0-20, 4-20	
	Напряжение на цифровых входах (шесть входов), В	15-24	
	Нагрузочная способность цифрового выхода (с открытым коллектором): – по току, мА – по напряжению, В	100 24	
	Уровень сигналов на аналоговых выходах (два выхода): – в режиме напряжения $U_{выхА}$, В	0-10	
	Нагрузочная способность релейных выходов по току (три выхода), А: – при переменном напряжении 250 В – при постоянном напряжении 24 В	1 8	
	Защита преобразователя частоты	от перегрузки по току, А, более	$1,6 I_n$
		от пониженного напряжения на входе, В, менее	$0,65 U_{вх}$
	от перегрева, °С, более	75	
	от потери связи с панелью управления	Обрыв связи с панелью управления	
	по отсутствию сигнала на аналоговых входах	Обрыв связи с датчиком	
Защита двигателя	Тепловая защита двигателя	По тепловой модели согласно 1.2.8.3	
Примечание – I_n – номинальный выходной ток преобразователя частоты, А.			

1.2.5 Перечень регулируемых параметров работы преобразователя частоты указан в таблице 1.3.

Таблица 1.3

№ параметра	Наименование параметра на индикаторе	Описание параметра	Диапазон	Заводская установка	Изменение во время работы
1	2	3	4	5	
ПЕРВАЯ ГРУППА (ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ)					
1.1	Блокировка	Код доступа для смены параметров	1-255	1	Да
1.2	Мин. част.	Минимальная выходная частота, Гц	0,5-50	0,5	Да
1.3	Макс. част.	Максимальная выходная частота, Гц	25-200	50	Да
1.4	Темп раз.	Время, за которое выходная частота изменится с 0 до 50 Гц, с	0,1-250	5	Да
1.5	Темп остан.1	Время, за которое выходная частота изменится с 50 до 0 Гц, с	0,1-250	5	Да
1.6	Темп раз.2	Время, за которое выходная частота изменится с 0 до 50 Гц при внешнем управлении с входа „ВХЦ3“ или „ВХЦ4“, с	0,1-250	20	Да
1.7	Темп остан.2	Время, за которое выходная частота изменится с 50 до 0 Гц при внешнем управлении с входа „ВХЦ3“ или „ВХЦ4“, с	0,1-250	20	Да
1.8	Хар. U/F	Выбор зависимости Uвых/Fвых	линей. квадр.	линей.	Нет
1.9	U для F=0Гц	Усиление момента для малых скоростей вращения двигателя, % от Uвых/Uмакс	0-40	0	Да
1.11	F для Uмакс	Частота Fвых, при которой выходное напряжение максимально Uмакс, Гц	25-200	50	Да
1.12	Тоогранич.	Величина ограничения тока двигателя, % от In	25-150	150	Да
1.13	Fнесущ.	Частота управления силовыми транзисторами, кГц	2,5 5	5	Не

					Г
--	--	--	--	--	---

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6
1.14	Ниж. част. 1	Нижняя частота первой полосы вырезания частот, Гц	0,5-200	0,5	Да
1.15	Верх. част. 1	Верхняя частота первой полосы вырезания частот, Гц	0,5-200	0,5	Да
1.16	Ниж. част.2	Нижняя частота второй полосы вырезания частот, Гц	0,5-200	0,5	Да
1.17	Верх. част. 2	Верхняя частота второй полосы вырезания частот, Гц	0,5-200	0,5	Да
1.19	Направл.	Выбор направления вращения двигателя или разрешение на работу с изменением направления	лево право ЛП	ЛП	Нет
1.20	Остановка	Остановка двигателя свободная или с заданным темпом	выбег хар. U/F	выбег	Нет
1.21	Вр. торм. DC	Время торможения постоянным током, с	0-250	0	Да
1.22	Уторм. DC	Постоянное напряжение, приложенное к двигателю во время торможения, % от U_n	0-22	0	Да
1.23	Ином. двиг.	Номинальный ток двигателя $I_{нд}$, % от I_n	25-100	100	Нет
1.24	$\cos\phi$ двиг.	$\cos\phi$ двигателя	0,4-0,99	0,80	Нет
1.25	Кол. полюс.	Количество полюсов двигателя, шт	2, 4, 6, 8	4	Нет
1.26	Скольжение	Номинальное скольжение двигателя S_n , %	0-10	3	Нет
1.27	Компенс. ск.	Компенсация скольжения двигателя	ДА НЕТ	НЕТ	Нет
1.28	Инд. обор. n	Индикация числа оборотов двигателя	ДА НЕТ	НЕТ	Нет
1.29	Усиление ПИ	Усиление пропорционального звена ПИ-регулятора, %	0-800	100	Да
1.30	Задержка ПИ	Задержка интегрального звена ПИ-регулятора, с	0,1-320	10,0	Да

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6
1.31	Инверсия ПИ	Инверсия входа ПИ-регулятора	ДА НЕТ	НЕТ	Да
ВТОРАЯ ГРУППА (ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ)					
2.1	Канал упр.	Выбор канала управления "А" или "В"	А, В	А	Нет
2.2	Выб. упр. А	Выбор источника управления для канала "А"	ВхА1 ВхА2 клавиатура ПИ-рег.	Клавиатура	Нет
2.3	Выб. упр. В	Выбор источника управления для канала "В"	ВхА1 ВхА2 автопотен. клавиатура	ВхА1	Нет
2.4	Место упр. А	Выбор управления пуском, остановкой преобразователя частоты и направлением вращения двигателя	удалён. местн.	местн.	Нет
2.5	Место упр. В	Выбор управления пуском, остановкой преобразователя частоты и направлением вращения двигателя	удалён. местн.	удалён.	Нет
2.6	Мин. ВхА1	Минимальный уровень сигнала на входе "ВХА1"	0В (0мА) 2В (4мА)	0В (0мА)	Нет
2.7	Мин. ВхА2	Минимальный уровень сигнала на входе "ВХА2"	0В (0мА) 2В (4мА)	0В (0мА)	Нет
2.8	Инверс. ВхА1	Инверсия входа "ВХА1"	ДА НЕТ	НЕТ	Нет
2.9	Инверс. ВхА2	Инверсия входа "ВХА2"	ДА НЕТ	НЕТ	Нет
2.10	Фильтр ВхА	Постоянная времени фильтра сигнала управления (инерционность на оба аналоговых входа "ВХА1" и "ВХА2"), с	0,00-9,99	0,10	Да
2.11	Пуск/Стоп	Выбор вида управления остановкой и пуском преобразователя частоты при дистанционном управлении	СТ/СТОП ЛП СТ_Л СТ_ПР СТ-Im СТОП СТ-Im Л/ПР	СТ/СТОП ЛП	Нет

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6
2.12	Выб.цифр. вх.	Установка цифровых входов для выбора постоянных выходных частот	откл. ВхЦ3,4 ВхЦ5,6 ВхЦ4,5,6	ВхЦ5,6	Нет
2.13	Конф. ВхЦ3	Определение функции входа "ВХЦ3"	откл. стоп ав. разр. раб. игнор. ав. управ. А/В динам. 1/2 внеш. уст. разреш. RS	внеш.уст.	Нет
2.14	Конф. ВхЦ4	Определение функции входа "ВХЦ4"	откл. стоп ав. разр. раб. игнор.ав. управ. А/В динам. 1/2 внеш. уст. разреш. RS	откл.	Нет
2.16	Конф. К1	Определение функции реле "К1"	ОШИБКА ГОТОВ РАБОТА F>Fконтр. t>65°C I>Iогр. F=Fзадан. откл.	РАБОТА	Да
2.17	Конф. К2	Определение функции реле "К2"	ОШИБКА ГОТОВ РАБОТА F>Fконтр. t>65°C I>Iогр. F=Fзадан. откл.	ГОТОВ	Да
2.18	Конф. К3	Определение функции реле "К3"	ОШИБКА ГОТОВ РАБОТА F>Fконтр. t>65°C I>Iогр. F=Fзадан. откл.	ОШИБКА	Да

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6
2.20	Конф. ВыхЦ	Определение функции цифрового выхода "ВЫХЦ1"	ОШИБКА ГОТОВ F>Fконтр. t>65°C РАБОТА I>Iогр. F=Fзадан. откл.	ГОТОВ	Да
2.24	F контр.	Частота, превышение которой включает выбранное реле, Гц	0,5-200	25,0	Да
2.25	Пост. F1	Программируемые частоты, выбираемые с цифровых входов, Гц	0,5-200	10,0	Да
2.26	Пост. F2		0,5-200	20,0	Да
2.27	Пост. F3		0,5-200	30,0	Да
2.28	Пост. F4		0,5-200	35,0	Да
2.29	Пост. F5		0,5-200	40,0	Да
2.30	Пост. F6		0,5-200	45,0	Да
2.31	Пост. F7		0,5-200	50,0	Да
2.32	Выб. упр. ПИ	Выбор источника управляющего сигнала для ПИ-регулятора	Клавиатура ВхА1	Клавиатура	Нет
2.33	Выб. вх. ПИ	Выбор входного сигнала для ПИ-регулятора	ВхА1 ВхА2 ВхА1-ВхА2 сум.ВхА/2	ВхА1	Нет
2.34	Разреш. RS	Активизация модуля связи	ДА НЕТ	НЕТ	Да
2.35	Скор. RS	Скорость связи	1200 2400 4800 9600	9600	Нет
2.36	Ном. ПЧ	Номер преобразователя частоты для работы в сети	1-255	1	Нет
2.38	Время RS	Допустимое время между двумя сигналами дистанционного управления RS, с	0-120	0	Нет

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6
ТРЕТЬЯ ГРУППА (АВАРИИ И ЗАЩИТА)					
3.1	Аварии	Регистрация четырех последних аварий	1-4	НЕТ	Да
3.2	Кол. рест.	Количество автоматических перезагрузок преобразователя частоты после аварии в течение времени, заданного в параметр 3.3	0-3	0	Нет
3.3	Вр. возм. рест.	Время, в течение которого возможны перезагрузки, с	10-250	10	Да
3.4	Рестарт<Udc	Разрешение на перезагрузку при низком напряжении в цепи постоянного тока	ДА НЕТ	НЕТ	Нет
3.5	Рестарт>Udc	Разрешение на перезагрузку при высоком напряжении в цепи постоянного тока	ДА НЕТ	НЕТ	Нет
3.6	Рестарт>I	Перезагрузка при превышении допустимого выходного тока	ДА НЕТ	НЕТ	Нет
3.7	Рестарт>t	Перезагрузка при превышении допустимой температуры радиатора	ДА НЕТ	НЕТ	Нет
3.8	Рестарт<VxA	Перезагрузка при уровне входного сигнала ниже 2В (4мА)	ДА НЕТ	НЕТ	Нет
3.9	Защита $I^2 \cdot t$	Активизация тепловой защиты двигателя	ДА НЕТ	ДА	Нет
3.10	Терм.огр. I	Допустимый тепловой ток при номинальной нагрузке, % от I_n	25-150	100	Да
3.11	Терм. F=0	Допустимый тепловой ток для остановленного двигателя, % от I_n	0-150	50	Да
3.12	Пост. tдвиг	Постоянная времени нагрева двигателя, мин	1-200	20	Да
3.13	ЗАВ. ПАРАМ.	Активизация данного параметра загружает заводские параметры	ДА НЕТ	НЕТ	НЕТ
3.14	Отс.сигн.на VxA	Отсутствие сигнала на аналоговых входах	Пост. F7 Авария	Пост. F7	Да

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6
ЧЕТВЁРТАЯ ГРУППА (УПРАВЛЕНИЕ НАСОСАМИ)					
4.1	Упр. насоса	Активация режима управления насосами	ДА НЕТ	НЕТ	Нет
4.2	Кол. насоса	Максимальное количество работающих насосов	1-3	0	Нет
4.3	Кол. упр. н.	Количество насосов участвующих в автообмене	1-3	0	Нет
4.4	Т вкл. доп.	Частота, для которой наступит время включения дополнительного насоса, Гц	0,5-200	25,0	Нет
4.5	Мертв.зона	Отклонение, выше которого возможно включение и выключение дополнительного насоса, %	0-20	0	Нет
4.6	Задерж.вкл.	Задержка включения дополнительного насоса, с	0-250	4	Нет
4.7	Задерж.выкл.	Задержка выключения дополнительного насоса, с	0-250	4	Нет
4.8	Время обм.	Время между автообменами насосов, ч	0-250	0	Нет
4.9	Время раб.	Время работы после последнего обмена, ч	0-250	0	Нет
4.10	Сост. нас.	Рабочие состояния насосов	по 1.2.9.8	-	Нет

2.1.6 Описание общих параметров

1.2.6.1 Минимальная и максимальная частоты выходного напряжения преобразователя определяются параметрами 1.2 и 1.3.

Параметр 1.2 дает возможность установки минимальной рабочей частоты (f_{\min}). После запуска двигатель начинает работать с частотой оборотов не ниже (f_{\min}).

Параметр 1.3 является верхней границей частоты выходного напряжения преобразователя.

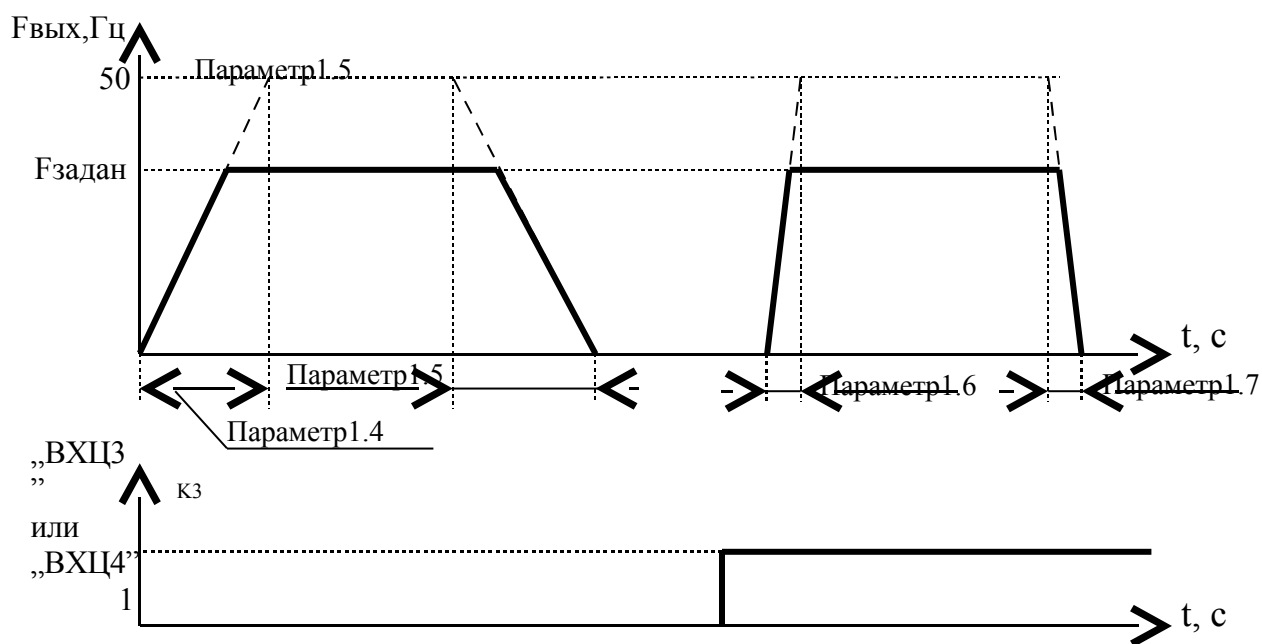
1.2.6.2 Динамика преобразователя частоты определяется параметрами 1.4-1.7.

Параметры 1.4 и 1.6 задают скорость увеличения выходной частоты $f_{\text{вых}}$.

Параметры 1.5 и 1.7 задают скорость уменьшения $f_{\text{вых}}$. Эти параметры определяют время (в секундах) изменения частоты на 50 Гц.

В преобразователе частоты можно изменить динамику разгона и остановки двигателя с помощью подачи сигналов на входы „ВХЦ3” или „ВХЦ4”. Для этого необходимо установить параметр 2.13 или параметр 2.14, соответственно, в состояние „динам. 1/2”. Если на выбранный цифровой вход будет подан единичный уровень, то преобразователь частоты будет работать с динамикой, заданной в параметрах 1.6 и 1.7.

Диаграммы динамических характеристик преобразователя при разгоне и остановке соответствуют рисунку 1.



$f_{\text{задан}}$ – заданная выходная частота.

Рисунок 1 – Диаграммы динамических характеристик

1.2.6.3 Зависимость $U_{\text{вых}}/f_{\text{вых}}$ формируют параметры 1.8, 1.9, 1.11.

Параметр 1.8 позволяет выбрать вид зависимости $U_{\text{вых}}/f_{\text{вых}}$ (линейная, квадратичная).

Линейная характеристика применяется там, где необходим постоянный момент нагрузки, независимый от скорости вращения двигателя в соответствии с рисунком 2а).

В случае вентиляторного типа нагрузки (момент возрастает пропорционально квадрату скорости) необходимо применять квадратичную характеристику в соответствии с рисунком 2а).

Параметр 1.9 – это форсировка напряжения для низких частот выходного напряжения. Этот параметр позволяет компенсировать падение напряжения на сопротивлении обмотки и, следовательно, увеличить момент для низких скоростей.

Для малых двигателей напряжение компенсации может быть больше, чем для больших двигателей, так как у малых двигателей сопротивление обмотки выше. Если момент нагрузки большой, напряжение компенсации необходимо установить достаточным для запуска двигателя в соответствии с рисунком 2б).

Установленное напряжение компенсации не должно приводить к перегреву двигателя, подключенного к преобразователю частоты.

Параметр 1.11 представляет собой точку ослабления поля. Это, преимущественно, номинальная частота вращения двигателя. Для частот выше параметра 1.11 двигатель работает с уменьшенным моментом и с постоянной мощностью.

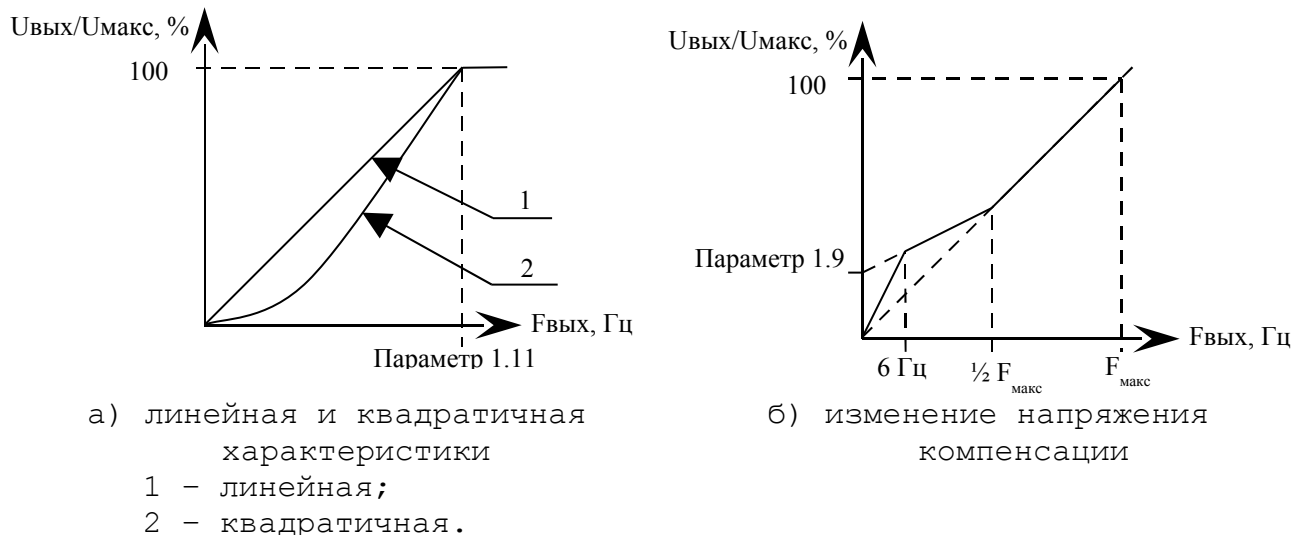


Рисунок 2 – Характеристика $U_{\text{вых}}/F_{\text{вых}}$

1.2.6.4 Значение ограничения выходного тока преобразователя частоты определяется параметром 1.12.

Параметр 1.12 – задает ограничение тока. Величина параметра указывается в процентах от номинального тока преобразователя частоты. Заводская установка задается на 150% от номинального тока преобразователя.

ВНИМАНИЕ:

– В СЛУЧАЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ С МЕНЬШЕЙ МОЩНОСТЬЮ, ЧЕМ МОЩНОСТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ, СЛЕДУЕТ УМЕНЬШИТЬ ЗНАЧЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ТОКА.

– ВРЕМЯ ДЕЙСТВИЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ТОКА НЕ КОНТРОЛИРУЕТСЯ И В ТЕЧЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ ПЕРЕГРУЗОК МОЖЕТ ПРОИЗОЙТИ ОТКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ВСЛЕДСТВИЕ ПРЕВЫШЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ РАДИАТОРА.

Если нагрузка на двигатель велика и его ток достигает значения параметра 1.12, происходит уменьшение выходной частоты и напряжения преобразователя. Ограничение тока вызывает увеличение времени разгона преобразователя частоты.

1.2.6.5 Несущая частота выходного напряжения преобразователя частоты определяется параметром 1.13.

Параметр 1.13 позволяет изменить частоту управления силовыми транзисторами. Можно установить две несущие частоты: 2,5 и 5 кГц.

Для 5кГц шум двигателя ниже, но зато возрастают потери в преобразователе частоты. В случае аварии, вызванной превышением температуры радиатора, следует уменьшить несущую частоту.

1.2.6.6 Запрещаемые полосы частот выходного напряжения определяются параметрами 1.14-1.17.

В некоторых системах может возникнуть необходимость исключения работы преобразователя частоты на некоторых частотах выходного напряжения из-за проблем механического резонанса электропривода.

В преобразователе частоты есть возможность исключения двух диапазонов частот. Для этого необходимо задать нижнее и верхнее значения частот для каждого диапазона. В полосе запрещения частот сохраняется нижняя граница полосы при изменении $f_{задан}$ в сторону увеличения и - верхняя граница при изменении $f_{задан}$ в сторону уменьшения в соответствии с рисунком 3.

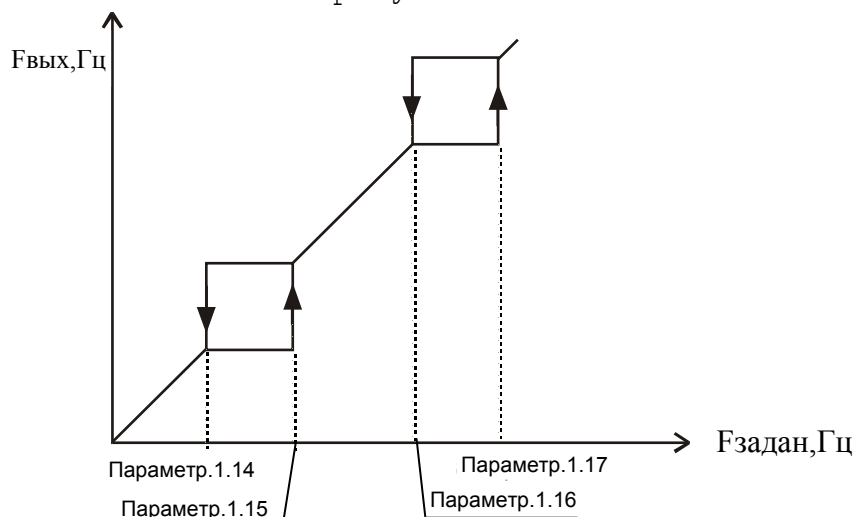


Рисунок 3 - Реализация вырезки полос частот

1.2.6.7 Блокировка реверсивного режима работы определяется параметром 1.19.

Параметр 1.19 дает возможность заблокировать реверсивный режим работы, определяющий очередность фазных напряжений. Для этого параметр необходимо установить в состояние „лево“ или „право“. В этом случае, независимо от управления, преобразователь частоты будет работать только в заданном направлении вращения электрического поля.

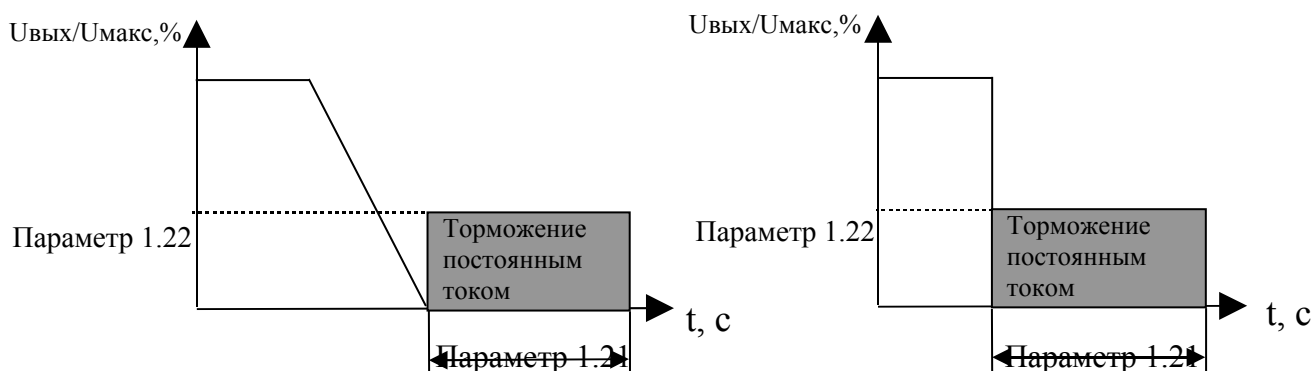
Для того чтобы преобразователь частоты работал в двух направлениях, параметр надо установить на „ЛП“. Направление работы преобразователя частоты будет задано дистанционно или выбранной кнопкой на панели управления (местный режим работы).

1.2.6.8 Способ остановки определяется параметрами 1.20-1.22.

Параметр 1.20 определяет способ остановки подключаемого двигателя. Для значения „выбег“, после команды „СТОП“, преобразователь частоты выключит напряжение, а двигатель остановится при помощи свободного выбега (по инерции).

Для значения „хар. U/F“, после команды „СТОП“, преобразователь частоты начнет уменьшать частоту, согласно параметрам, задающим темп остановки, до 0,5Гц, а затем выключит напряжение. С целью сокращения времени торможения можно задать параметр торможения постоянным током в соответствии с рисунком 4. Для этого надо установить значение параметров 1.21 и 1.22 на величины, отличные от нуля, и если при этом параметр 1.20 установлен на „выбег“, то после команды „СТОП“, постоянное напряжение подается на двигатель. Для варианта торможения путем снижения частоты постоянное напряжение подается только тогда, когда величина частоты выходного напряжения составляет 0,5Гц.

Параметр 1.21 задает время подачи постоянного напряжения, параметр 1.22 - величину постоянного напряжения, приложенную к обмотке двигателя. Чем выше эта величина, тем торможение результативнее, но возрастает ток, протекающий через двигатель, что может вызвать его перегрев.



Uмакс - максимальное выходное напряжение преобразователя, В.

Рисунок 4 - Торможение постоянным током

1.2.6.9 Номинальные данные двигателя задаются в параметрах 1.23-1.26.

На основании паспортных данных двигателя следует определить номинальный ток, $\cos\phi$ и по номинальной скорости определить количество пар полюсов двигателя.

Параметр 1.23 - номинальный ток двигателя в процентах от номинального тока преобразователя частоты.

Параметр 1.24 - номинальный коэффициент мощности двигателя $\cos\phi$.

В параметре 1.25 следует задать количество полюсов двигателя. В таблице 1.4 указывается количество полюсов в зависимости от синхронной скорости.

Синхронную скорость можно установить, принимая самую близкую к номинальной скорости.

Таблица 1.4

Синхронная скорость, об/мин	Количество полюсов, шт
3000	2
1500	4
1000	6
750	8

Параметр 1.26 представляет собой номинальное скольжение двигателя S_n , %, его вычисляют по формуле

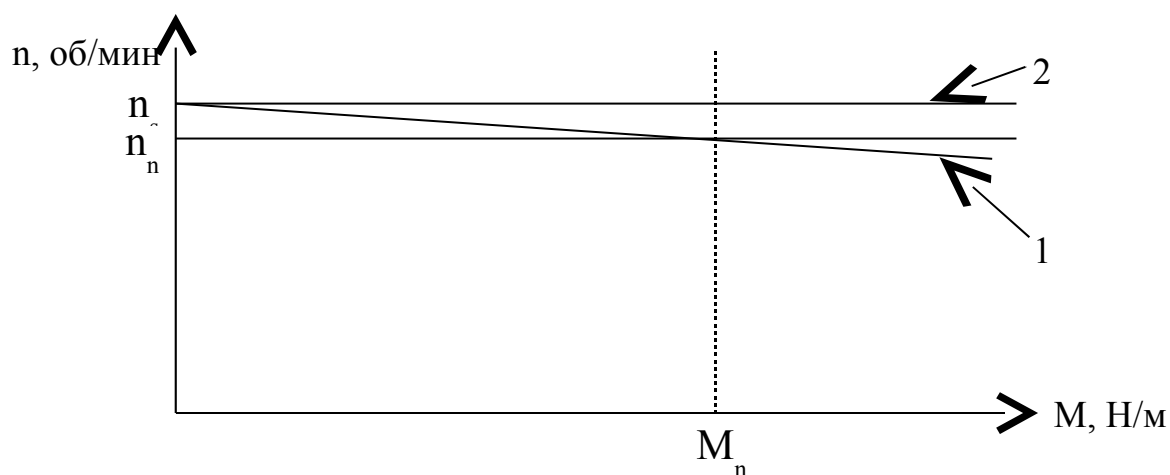
$$S_n = \frac{(n_s - n_n) \times 100\%}{n_s}, \quad (1)$$

где n_s – скорость двигателя без нагрузки, об/мин;

n_n – скорость двигателя с номинальной нагрузкой, об/мин.

1.2.6.10 Компенсация скольжения определяется параметром 1.27.

Если параметр 1.27 установлен на „ДА“, устройство работает с компенсацией скольжения в соответствии с рисунком 5. Частота выходного напряжения увеличится таким образом, чтобы сохранилась постоянная скорость двигателя n при изменениях момента нагрузки M .



1 – система без компенсации скольжения;

2 – система с компенсацией скольжения;

M_n – момент с номинальной нагрузкой.

Рисунок 5 – Зависимость n от M

1.2.6.11 Индикация выходной скорости определяется параметром 1.28.

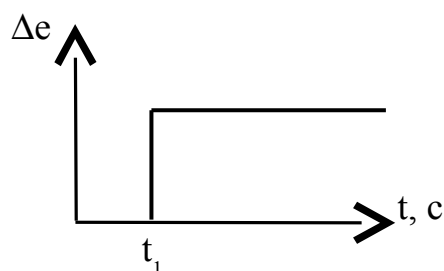
В преобразователе частоты возможна индикация скорости в оборотах в минуту. Для этого необходимо параметр 1.28 установить на „ДА“. Тогда при индикации режима работы вместо выходной частоты будет указана скорость в оборотах в минуту.

ВНИМАНИЕ: ЭТА СКОРОСТЬ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПУТЕМ ПЕРЕСЧЁТА ВЫХОДНОЙ ЧАСТОТЫ И НЕ УЧИТЫВАЕТ ВЛИЯНИЯ НАГРУЗКИ ДВИГАТЕЛЯ.

1.2.6.12 Установка ПИ-регулятора определяется параметрами 1.29-1.31.

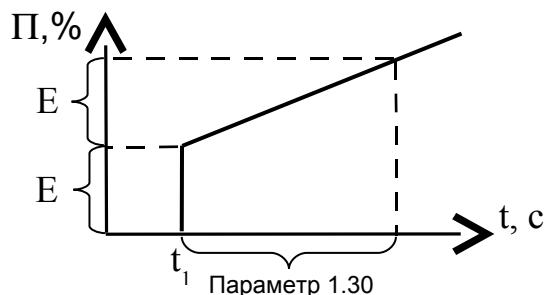
Назначение ПИ-регулятора - удержание контролируемой величины на заданном уровне. Параметром 1.29 устанавливается усиление пропорционального звена ПИ-регулятора, а параметр 1.30 определяет временной коэффициент ПИ-регулятора (постоянная времени интегрирования).

Реакция ПИ-регулятора на скачок возмущающего воздействия Δe (возмущающее воздействие - разница между заданной величиной и текущей величиной e) происходит в соответствии с рисунками 6 и 6а.



t_1 - момент скачка Δe .

Рисунок 6 - Скачок возмущающего воздействия



E - параметр $1.29 \times \Delta e$.

Рисунок 6а - Выход ПИ-регулятора

С помощью параметра 1.31 можно изменить знак воздействия. При установке этого параметра на „ДА“, увеличение заданной величины влияет на увеличение выходного воздействия ПИ-регулятора Π . 100% выходного параметра ПИ-регулятора соответствует максимальной частоте, установленной в параметре 1.3, а 0% выходного параметра ПИ-регулятора соответствует минимальной частоте, установленной параметром 1.2.

1.2.7 Описание параметров второй группы (параметров управления)

1.2.7.1 Выбор места управления и управляющего устройства определяется параметрами 2.1-2.5.

Параметр 2.1 определяет выбор каналов управления: канал управления „А“ или канал управления „В“. Можно задать два независимых варианта управления по каналам „А“ и „В“, а также быструю смену каналов параметром 2.1, или любым из программируемых цифровых входов „ВХЦ3“ или „ВХЦ4“, запрограммированных на „управ. А/В“, путем изменения состояния на соответствующем цифровом входе.

Параметр 2.2 позволяет задать управление частотой по каналу управления „А“ используя:

- один из двух аналоговых входов „ВХА1“ или „ВХА2“;
- управление с клавиатуры кнопками „↑“, „↓“;
- управление от ПИ-регулятора.

Параметр 2.3 позволяет задать управление частотой по каналу управления „В” используя:

- один из двух аналоговых входов „ВХА1” или „ВХА2”;
- управление с клавиатуры кнопками „↑”, „↓”;
- автопотенциометр, при неустановленных состояниях „Вх-Ц4,5,6” или „ВхЦ5,6” параметра 2.12.

Параметр 2.4 определяет виды управления пуском и направлением работы двигателя для канала „А”:

- „удалён.” (управление задаваемое с цифровых входов);
- „местн.” (управление с панели управления).

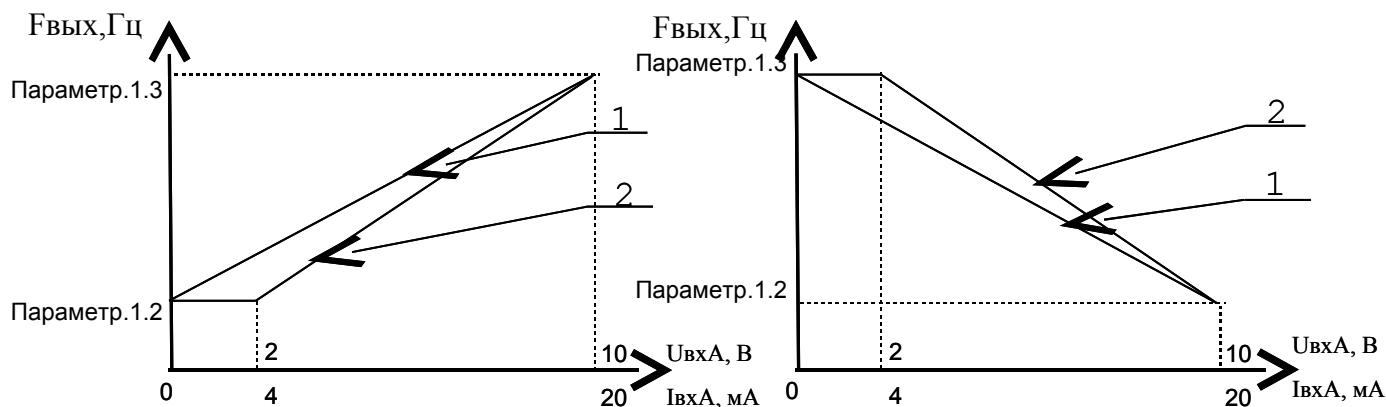
Параметр 2.5 - аналогичен параметру 2.4, только для канала управления „В”.

1.2.7.2 Выбор управления с аналоговых входов определяется параметрами 2.6-2.9.

В соответствии с рисунками 7 и 7а параметр 2.6 определяет минимальный уровень управляющего сигнала 0В (0мА) или 2В (4мА) на аналоговом входе „ВХА1”, при котором частота равна:

- минимальной (параметр 1.2), если параметр 2.8 установлен на „НЕТ”;
- максимальной (параметр 1.3), если параметр 2.8 установлен на „ДА”.

Значения, заключенные в скобки, обозначают уровень сигнала на „ВХА1” и/или „ВХА2” в режиме тока.



1 - параметр 2.6: "0В (0мА)";

2 - параметр 2.6: "2В (4мА)".

Рисунок 7 - Параметр 2.8: «НЕТ»

1 - параметр 2.6: "0В (0мА)";

2 - параметр 2.6: "2В (4мА)".

Рисунок 7а - Параметр 2.8: «ДА»

Параметры 2.7 и 2.9 аналогичны параметрам 2.6 и 2.8 только для входа „ВХА2”.

Параметр 2.10 служит для установки постоянной времени фильтра сигналов на аналоговых входах, что делает возможным фильтрацию помех входного сигнала Λ в соответствии с рисунком 8.

Данный параметр распространяется на оба аналоговых входа „ВХА1” и „ВХА2”.

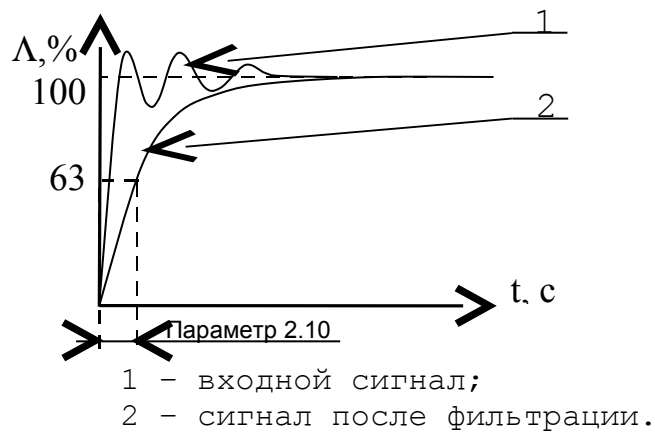


Рисунок 8 - Фильтрация сигнала с аналоговых входов

1.2.7.3 Выбор вида управления остановкой и пуском преобразователя частоты при дистанционном управлении определяется параметром 2.11.

Параметр 2.11 позволяет задать функции цифровых входов для реализации пуска и выбора направления вращения двигателя.

Возможные варианты установки:

- „СТ/СТОП ЛП“, при этом „ВХЦ1“ служит для подачи команды „СТАРТ“ и „СТОП“, „ВХЦ2“ для изменения направления в соответствии с рисунком 9;

- „СТ_Л СТ_П“, при этом „ВХЦ1“ - „СТАРТ ВПРАВО“, „ВХЦ2“ - „СТАРТ ВЛЕВО“ в соответствии с рисунком 9а;

- „СТ-Im СТОП“, при этом происходит запуск ПЧ импульсом на входе „ВХЦ2“ и останов ПЧ логическим нулем на входе „ВХЦ1“ в соответствии с рисунком 9б;

- „СТ-Im Л/ПР“, при этом происходит запуск ПЧ импульсом на входе „ВХЦ2“, изменение направления по „ВХЦ3“ и останов ПЧ логическим нулем на входе „ВХЦ1“ в соответствии с рисунком 9в. Данный вариант возможен при отключенном параметре 2.13 и неустановленном состоянии „ВХЦ3,4“ параметра 2.12.

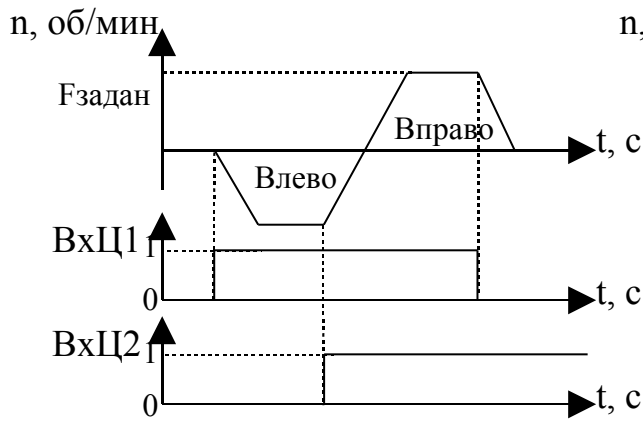


Рисунок 9 - Параметр 2.11
„СТ/СТОП ЛП”

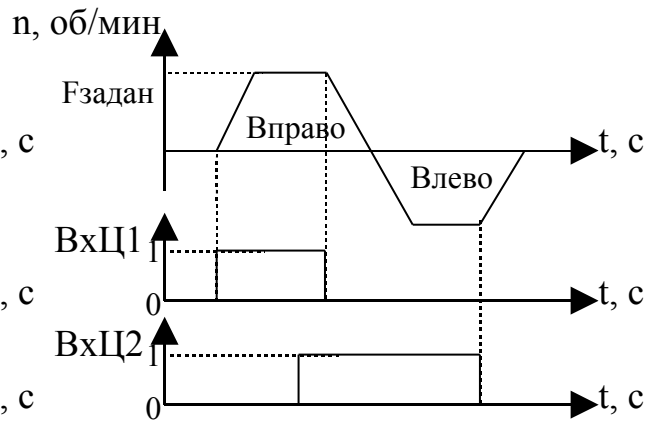


Рисунок 9а - Параметр 2.11
„СТ_Л СТ_ПР”

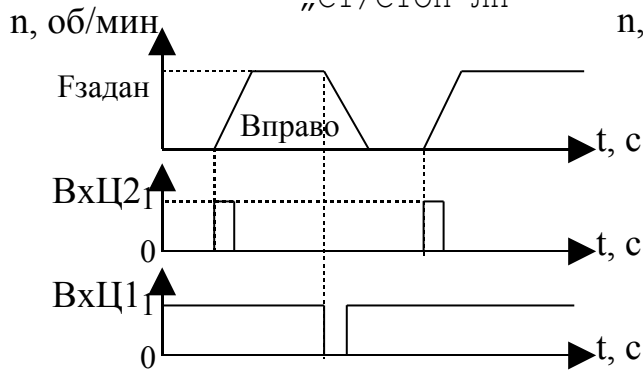


Рисунок 9б - Параметр 2.11
„СТ-Im СТОП”

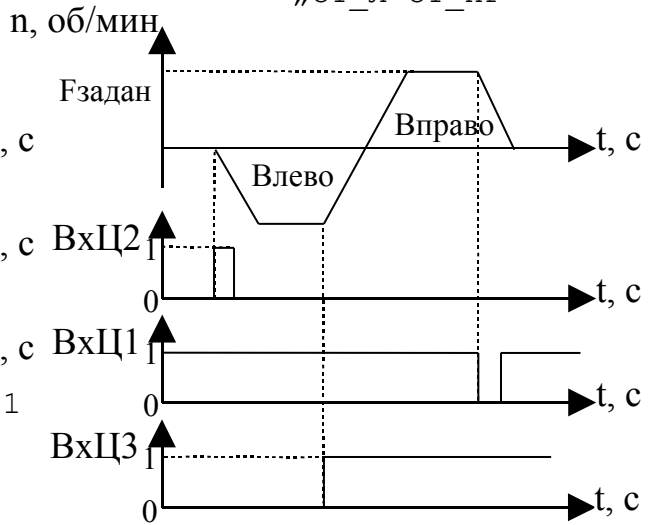


Рисунок 9в - Параметр 2.11
„СТ-Im Л/ПР”

1.2.7.4 Выбор постоянных частот определяется параметрами 2.12, 2.25-2.31.

В преобразователе частоты есть возможность выбрать три или семь запрограммированных выходных частот путем комбинации сигналов на цифровых входах. Частоты указаны в таблицах 1.7, 1.8 и 1.9. В таблицах „0” - означает низкое напряжение на цифровом входе (не подключен), „1” - высокое напряжение на цифровом входе от 15 до 24В.

Таблица 1.7

Параметр	Частота
2.25	Постоянная частота 1
2.26	Постоянная частота 2
2.27	Постоянная частота 3
2.28	Постоянная частота 4
2.29	Постоянная частота 5
2.30	Постоянная частота 6
2.31	Постоянная частота 7

Параметр 2.12 позволяет назначить цифровые входы для выбора постоянных выходных частот.

Возможные варианты:

- „откл.“ - постоянные частоты не установлены;
- „ВхЦ3,4“ - возможность выбора трех постоянных частот с входов „ВХЦ3“ и „ВХЦ4“ при отключенных параметрах 2.13, 2.14 и неустановленном состоянии „СТ-Im Л/ПР“ параметра 2.11;
- „ВхЦ5,6“ - возможность выбора трех постоянных частот с входов „ВХЦ5“ и „ВХЦ6“ при неустановленном состоянии „автопотен.“ параметра 2.3;
- „ВхЦ4,5,6“ - возможность выбора семи постоянных частот с входов „ВХЦ4“, „ВХЦ5“ и „ВХЦ6“ при отключенном параметре 2.14 и неустановленном состоянии „автопотен.“ параметра 2.3.

Таблица 1.8

ВХЦ4 (ВХЦ6)	ВХЦ3 (ВХЦ5)	Частота
0	0	Не выбрана
0	1	Постоянная частота 1
1	0	Постоянная частота 2
1	1	Постоянная частота 3

Таблица 1.9

ВХЦ6	ВХЦ5	ВХЦ4	Частота
0	0	0	Не выбрана
0	0	1	Постоянная частота 1
0	1	0	Постоянная частота 2
0	1	1	Постоянная частота 3
1	0	0	Постоянная частота 4
1	0	1	Постоянная частота 5
1	1	0	Постоянная частота 6
1	1	1	Постоянная частота 7

1.2.7.5 Установка программируемых входов „ВХЦ3“ и „ВХЦ4“ определяется параметрами 2.13 и 2.14.

Если „ВХЦ3“ и „ВХЦ4“ не были использованы в параметре 2.12 для выбора постоянных частот или „ВХЦ3“ - для управления режимом работы в параметре 2.11, то для этих входов можно запрограммировать дополнительные функции.

Параметр 2.13 определяет функции цифрового входа „ВХЦ3“, которые указаны в таблице 1.10.

Таблица 1.10

Значение параметра 2.13	Функции
откл.	Цифровой вход неактивен
стоп ав.	„1” – аварийная остановка преобразователя частоты с выбегом
разр. раб.	„1” – работа разрешена
игнор. ав.	Игнорирование аварии (изменение с „0” на „1” сбрасывает сообщение об аварии и позволяет возобновить работу преобразователя частоты)
разреш. RS	Разрешение работы RS-485
управ. А/В	Изменение канала управления („0” – А; „1” – В)
динам. 1/2	Изменение динамики „0” – выбор темпа разгона 1 и темпа остановки 1 „1” – выбор темпа разгона 2 и темпа остановки 2
внеш. уст.	Неисправность внешнего устройства
Примечание – „0” – означает низкое напряжение на цифровом входе (не подключен), „1” – означает высокое напряжение на цифровом входе от 15 до 24В.	

Параметр 2.14 аналогичен параметру 2.13 только для „ВХЦ4”.

1.2.7.6 Установка релейных выходов и цифрового выхода определяется параметрами 2.16-2.18 и 2.20.

Параметр 2.16 определяет функции реле „К1”, которые указаны в таблице 1.11.

Таблица 1.11

Значение параметра 2.16	Функции
откл.	Реле или выход не использован
ГОТОВ	Во включенном состоянии сигнализирует о готовности преобразователя частоты к работе
ОШИБКА	Во включенном состоянии сигнализирует об аварии
РАБОТА	Во включенном состоянии сигнализирует о подаче напряжения на двигатель
$t > 65 \text{ } ^\circ\text{C}$	Во включенном состоянии сигнализирует о повышенной температуре радиатора
$I > I_{огр.}$	Во включенном состоянии сигнализирует о режиме работы с ограничением тока $I_{огр.}$
$F = F_{задан.}$	Во включенном состоянии сигнализирует о достижении заданной частоты $F_{задан.}$
$F > F_{контр.}$	Во включенном состоянии сигнализирует о превышении частоты контроля $F_{контр.}$, заданной в параметре 2.24 (симметричный гистерезис $\pm 0,5\text{Гц}$)

Параметры 2.17, 2.18 и 2.20 аналогичны параметру 2.16.

Параметр 2.17 определяет функции реле „К2“. Параметр 2.18 определяет функции реле „К3“.

Параметр 2.20 определяет функцию цифрового выхода „ВЫХЦ1“ (выход с открытым коллектором).

1.2.7.7 Конфигурация ПИ-регулятора определяется параметрами 2.32 и 2.33.

Параметром 2.32 определяется источник управляющего сигнала для ПИ-регулятора. Установка задающей величины входного сигнала возможна с клавиатуры или с аналогового входа „ВХА1“. Задающая величина порога может меняться в пределах от 0 до 100% от амплитуды входного сигнала. Входной сигнал конфигурируется параметром 2.33. Входным сигналом может быть:

- „ВхА1“ - сигнал подаётся на аналоговый вход „ВХА1“ с учётом параметров, определяющих вход „ВХА1“ (параметр 2.6, параметр 2.8 и параметр 2.10);

- „ВхА2“ - сигнал подаётся на аналоговый вход „ВХА2“ с учётом параметров, определяющих вход „ВХА2“ (параметр 2.7, параметр 2.9 и параметр 2.10);

- „ВхА1-ВхА2“ - разница сигналов на аналоговых входах;

- „сум. ВхА/2“ - среднее значение сигналов на двух аналоговых входах.

1.2.7.8 Конфигурация параметров связи определяется параметрами 2.34-2.36 и 2.38.

Параметр 2.34 активизирует управление преобразователем частоты через порт последовательной связи RS (далее порт RS). Изменение этого параметра возможно во время работы двигателя. Если параметр 2.34 установлен на «НЕТ», то все сигналы управления, приходящие с порта RS, будут игнорироваться.

Если во время работы двигателя предварительно активировать RS и записать с внешнего устройства в RS новую частоту и направление вращения двигателя согласно 1.3.4.5 и затем установить параметр 2.34 в состояние «ДА», преобразователь перейдет на новую частоту и, если параметр 1.19 установлен в состояние «ЛП», на новое направление. При обратной установке параметра 2.34 в состояние «НЕТ» преобразователь перейдет в то состояние, какое было при автономной работе до разрешения работы с RS.

С помощью параметра 2.35 устанавливается скорость связи. Возможные величины 1200, 2400, 4800 и 9600 бод.

Параметром 2.36 преобразователю частоты присваивается индивидуальный номер для работы в сети из нескольких преобразователей частоты. В данной сети может быть только одно устройство с этим номером.

Установку допустимого времени между очередными сигналами с порта RS определяет параметр 2.38. Когда преобразователь частоты не получит правильной посылки через время, заданное в этом параметре, он выключит двигатель и выдаст аварию „Время RS“. Это возможно только при активизированном режиме работы с RS.

1.2.8 Описание параметров третьей группы

1.2.8.1 Зарегистрированные аварии сохраняются в параметре 3.1. В параметр 3.1 автоматически заносятся четыре последние аварии. Индекс „1” означает последнюю неисправность, „2” – предпоследнюю и т.д.

1.2.8.2 Установка автоматической перезагрузки определяется параметрами 3.2–3.8. Если преобразователь частоты остановится из-за аварии, то существует возможность автоматического возобновления работы после исчезновения причины аварии. Параметр 3.2 определяет допустимое количество запусков (количество перезагрузок) во время, заданное параметром 3.3. Автоматическое возобновление работы представлено на рисунках 10 и 10а.

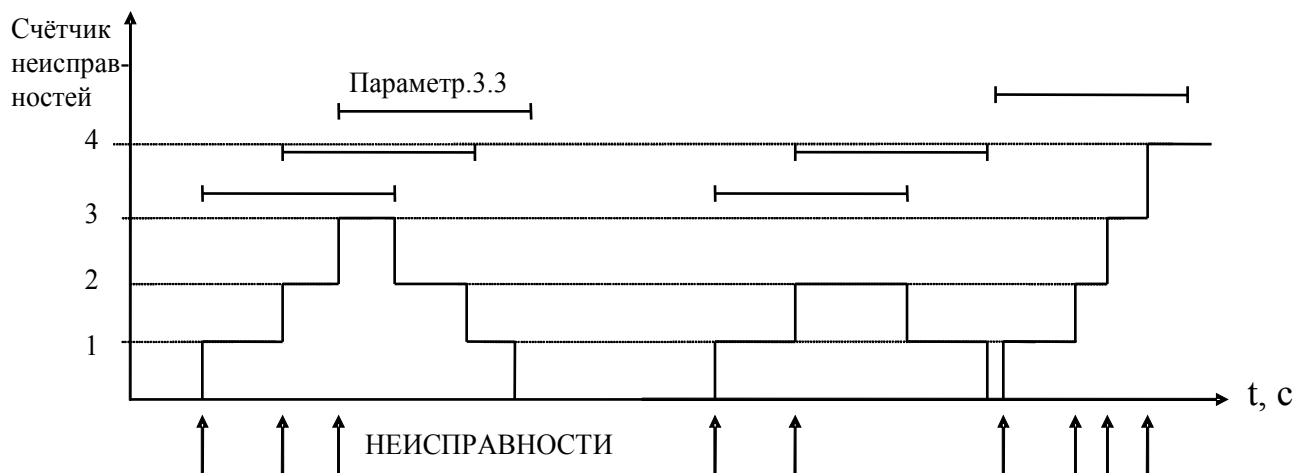


Рисунок 10 – Счет неисправностей

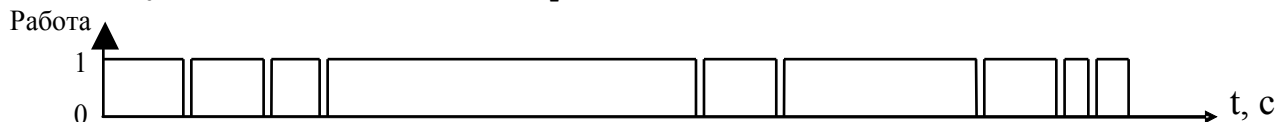


Рисунок 10а – Работа преобразователя частоты

Если за время, заданное параметром 3.3, количество неисправностей превышает установленное количество перезагрузок, то преобразователь частоты автоматически не возобновит работу. Для возобновления работы надо нажать на кнопку „СТОП” на панели управления или подать сигнал на цифровой вход, запрограммированный для сброса аварий, или выключить и включить преобразователь частоты.

Параметр 3.4 устанавливает разрешение на перезапуск преобразователя частоты после аварии „низкое напряжение в цепи постоянного тока”.

Параметр 3.5 устанавливает разрешение на перезапуск преобразователя частоты после аварии „высокое напряжение в цепи постоянного тока”.

Параметр 3.6 устанавливает разрешение на перезапуск преобразователя частоты после аварии „высокий выходной ток”.

Параметр 3.7 устанавливает разрешение на перезапуск преобразователя частоты после аварии „превышение допустимой температуры радиатора”.

Параметр 3.8 устанавливает разрешение на перезапуск преобразователя частоты после аварии „уровень сигнала на входе „ВХА1” или „ВХА2” ниже 2В (4мА)“.

1.2.8.3 Тепловая защита двигателя определяется параметрами 3.10–3.12. Встроенная математическая модель двигателя позволяет теоретически вычислить его температуру T .

Модель разработана с учётом следующих факторов:

- экспоненциальный прирост температуры обмотки;
- наличие номинальной температуры $T_{ном}$ для постоянной работы при номинальном токе двигателя $I_{нд}$;
- наличие максимальной допустимой температуры двигателя;
- прирост температуры пропорционален $(I/I_{нд})^2$ в соответствии с рисунком 11;
- постоянная охлаждения для остановленного двигателя в четыре раза больше, чем во время работы.

В параметре 3.10 задается номинальный ток двигателя $I_{нд}$, в пределах которого допускается длительная работа (при $F > 25$ Гц). Превышение тока нагрузки I над $I_{нд}$ вызывает включение математической модели. При непрерывной перегрузке время $t_{откл}$, ограничивающее работу двигателя, можно определить по рисунку 12.

Для низких частот ($F < 25$ Гц) допустимое время $t_{откл}$ сокращается, так как двигатель обычно охлаждается вентилятором, расположенным на его валу. Множитель m , учитывающий эту зависимость, можно определить по рисунку 13. При использовании двигателя без дополнительной вентиляции параметр 3.11 необходимо установить 35% от $I_{нд}$. При использовании двигателя с дополнительным охлаждением, этот параметр можно увеличить, например, до 75% от $I_{нд}$.

Параметры 3.10, 3.11 задаются в процентах от номинального тока ПЧ. Если номинальный ток двигателя отличается от тока ПЧ, необходимо произвести корректировку установленных значений параметров.

Параметр 3.12 задает постоянную времени нагрева двигателя τ . Этот параметр определяет время, в течение которого прирост температуры двигателя достигает 63% от конечного прироста температуры. Увеличение этого параметра ведет к пропорциональному увеличению времени работы двигателя $t_{откл}$.

На практике можно принять, что это время составляет τ , мин, и вычисляется по формуле

$$\tau = 2 \times t_6, \quad (2)$$

где t_6 - указывается в технических данных на двигатель в секундах. При отсутствии этих данных возможна установка параметра τ в соответствии с таблицей 1.12.

Таблица 1.12

Мощность двигателя, кВт	Количество полюсов, шт		
	2	4	6
	τ , мин		
18	21	31	39
22	23	34	45
30	28	37	49
37	31	41	53
45	34	45	57
55	37	49	61
75	40	53	65
90	44	59	70
110	48	64	76
132	52	69	82
160	56	72	88

Примеры

1 Преобразователь частоты ПЧ-С300/60 питает двигатель с номинальным током 55,2А. Номинальный ток преобразователя частоты – 60А. Параметр 3.10 нужно установить на 55,2 (55,2 / 60 × 100%), т.е., 92% от I_n .

Для двигателя без дополнительного вентилятора, параметр 3.11 нужно установить на 35% от $I_{нд}$.

Параметр 3.11 = 35% / 100% × параметр 3.10 = 35% / 100% × 92% = 32%.

2 Для двигателя с дополнительным вентилятором, предполагаемый ток для остановленного двигателя – 70% от $I_{нд}$.

Параметр 3.11 = 0,7 × параметр 3.10 = 0,7 × 92% = 64%.

Временная зависимость относительного изменения температуры двигателя $T/T_{ном}$, %, приведена на рисунке 11 сплошной линией, штриховая линия характеризует выключение преобразователя частоты при температуре двигателя выше 105% от $T_{ном}$.

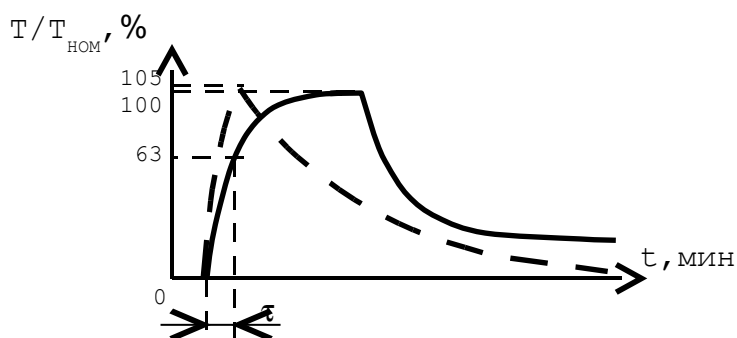


Рисунок 11 – Температура двигателя

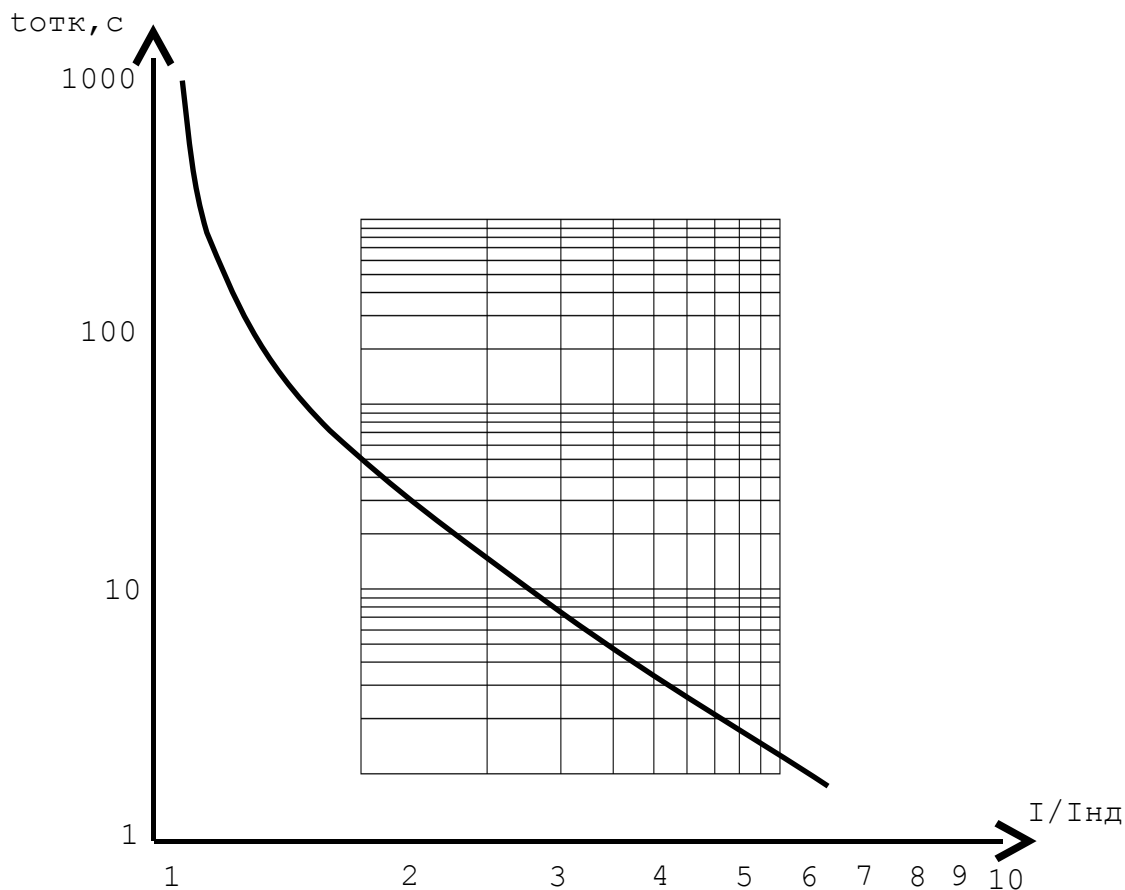
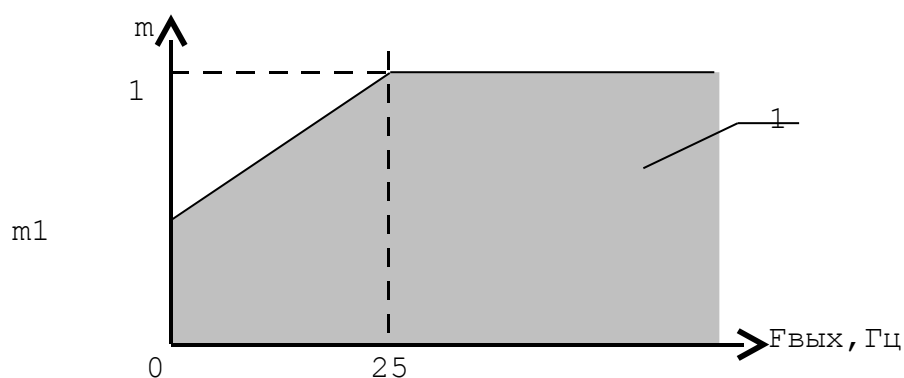


Рисунок 12 - Зависимость времени работы двигателя $t_{откл}$ от перегрузки при параметре 3.12 равном 1мин



1 - зона долговременной работы;
 m_1 - (параметр 3.11)/(параметр 3.10).

Рисунок 13 - Зависимость коэффициента m , уменьшающего $t_{откл}$, от частоты $F_{вых}$

1.2.8.4 Установка заводских параметров определяется параметром 3.13. После установки параметра 3.13 на „ДА“ загрузятся заводские параметры преобразователя частоты.

1.2.8.5 Действия преобразователя частоты при отсутствии входного сигнала на входах „ВХА1“ и „ВХА2“ определяется параметром 3.14. Для работы преобразователя частоты с использованием аналоговых сигналов для управления и режима работы с плавающим нулём, параметр 3.14 определяет реакцию на пропадание входного сигнала (от 2 до 10В или от 4 до 20мА). Возможен выбор остановки

и выдачи аварии или продолжения работы с постоянной скоростью F7, определённой в параметре 2.31.

1.2.9 Описание параметров четвертой группы (управление насосами)

1.2.9.1 Преобразователь частоты может быть применен для управления максимум тремя насосами в системе без дополнительного контроллера. Один из этих насосов регулируемый, остальные питаются от сети. Управление насосами возможно только при работе преобразователя с регулятором ПИ. Когда система будет установлена в режим прямого задания частоты с клавиатуры, дополнительные насосы выключаются, а преобразователь будет управлять только регулируемым насосом. Если выбран режим работы „управление насосами“ параметром 4.1, то каждому насосу будет присвоен свой релейный выход и свой цифровой вход. Релейный выход включает насос, а цифровой вход отключает насос от системы. Для работы с тремя насосами, для насоса №1 присвоен выход „K1“ и вход „ВХЦ4“, для насоса №2 выход „K2“ и вход „ВХЦ5“, а для насоса №3 выход „K3“ и вход „ВХЦ6“.

1.2.9.2 Система разрешает независимо установить максимальное количество одновременно работающих насосов установкой параметра 4.2.

1.2.9.3 При подаче сигнала „СТАРТ“ преобразователь подключает к своему выходу насос №1 и увеличивает скорость насоса, так чтобы получить определенный уровень, например, давления. Если насос работает на максимальных оборотах, а давление все-таки ниже заданного, насос №1 уменьшает свою скорость, а насос №2 подключается прямо к сети. Насос №1 приспособливает свою скорость для получения заданного давления. Если давление становится выше заданного, насос №1 уменьшает свою скорость до определенного значения Fмин, после которого дополнительный насос №2 будет выключен. Подключение трех насосов и временные диаграммы работы представлены на рисунках 13а-13в.

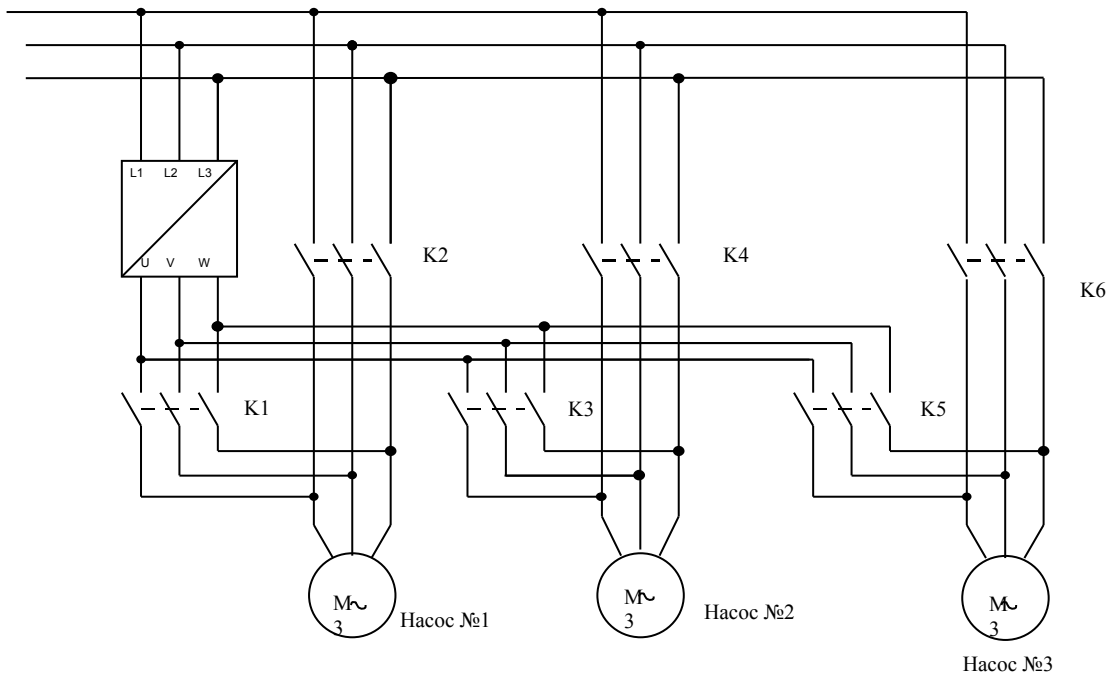


Рисунок 13а - Подключение трех насосов к силовой цепи

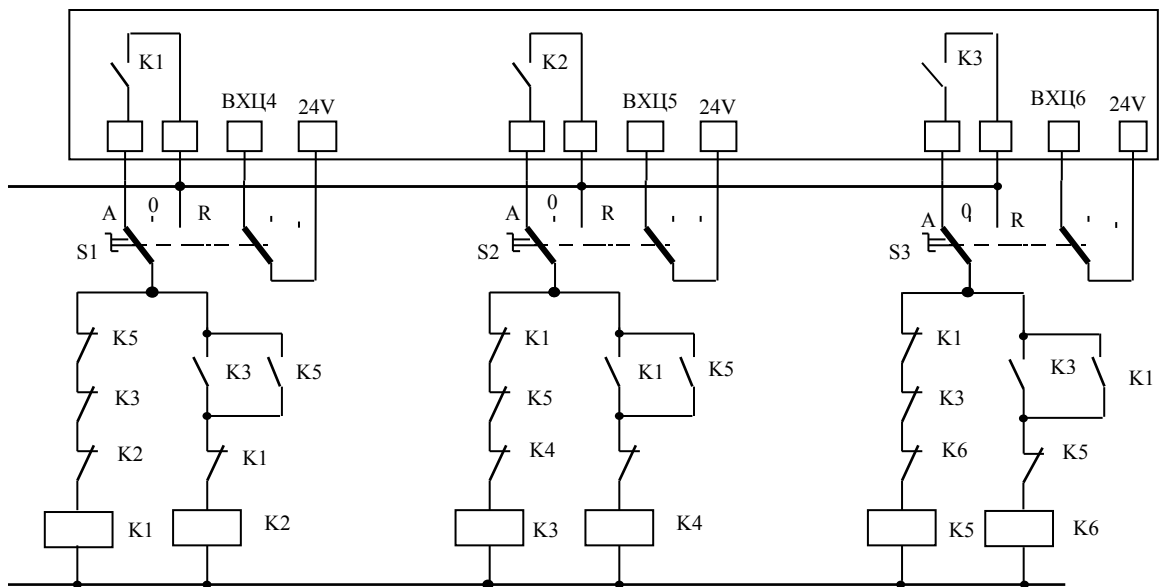
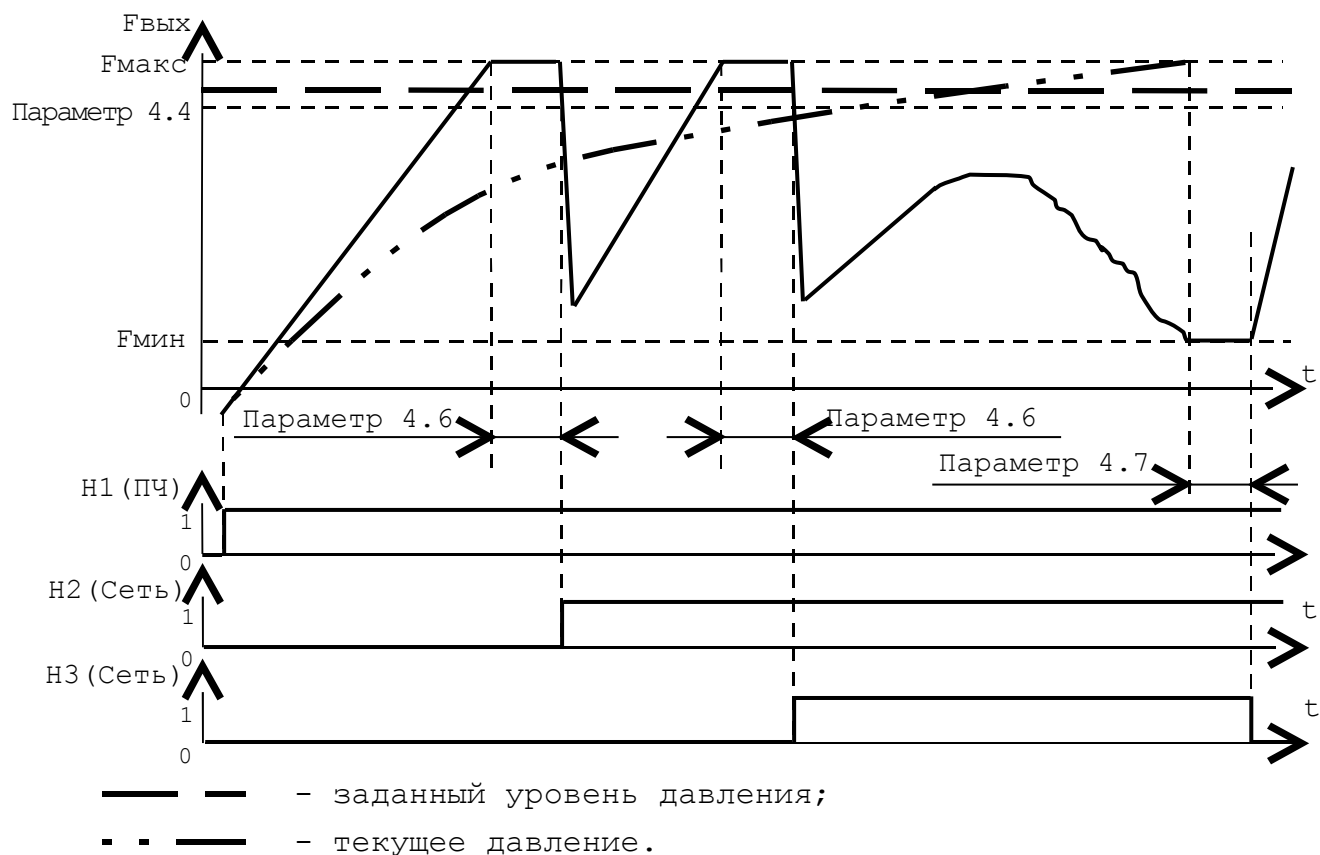


Рисунок 13б - Подключение цепи управления для трех насосов



Н1 (ПЧ) – насос работает от ПЧ;
 Н2 (Сеть) – насос работает от сети;
 Н3 (Сеть) – насос работает от сети.

Рисунок 13в – Управление тремя насосами (временные характеристики)

1.2.9.4 Насос дополнительный (НД) включается в соответствии с рисунком 13г при условиях:

- выходная частота преобразователя достигла максимального уровня;
- сигнал давления ниже заданного, на величину определенную параметром 4.5 (зона нечувствительности – „мертвая зона“);
- вышеуказанные условия выполняются в течение времени, превышающем параметр 4.6 (задержка включения).

Когда указанные условия выполнены, частота преобразователя уменьшится до значения частоты определенной параметром 4.4, включится дополнительный насос, и система начнет регулирование через внутренний регулятор ПИ.

1.2.9.5 Дополнительный насос выключается при условиях:

- выходная частота преобразователя достигла минимального уровня;
- сигнал давления больше заданного на величину определенную параметром 4.5 (зона нечувствительности);
- вышеуказанные условия исполнены в течение времени большем, чем параметр 4.6 (задержка выключения).

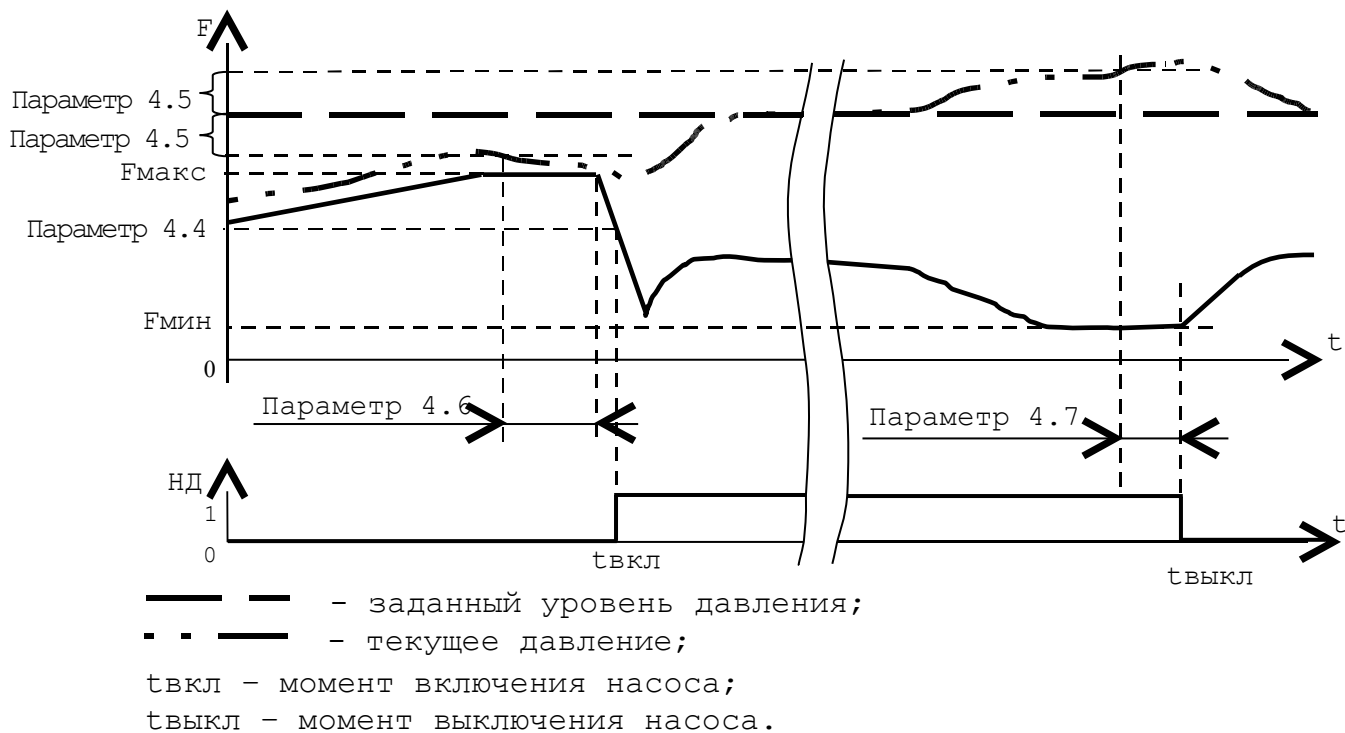


Рисунок 13г — Включение и выключение дополнительного насоса

1.2.9.6 Для выравнивания времени работы каждого насоса предусмотрена возможность автоматической смены регулируемого насоса (автообмен) после отработанного им определенного времени.

Если установленное время работы с определенной конфигурацией больше времени между автообменами насосов (параметр 4.8), система перезапустится с измененной конфигурацией. Если параметр 4.8 установлен на „0” — автообмена не будет.

1.2.9.7 Если система имеет три насоса и параметр 4.3 установлен на три насоса, процесс автообмена происходит по рисунку 13д, то есть при превышении установленного в параметре 4.8 времени, наступит переключение насосов. В этом случае существует три варианта переключения, когда каждый насос работает с преобразователем равное время.

Если параметр 4.3 установлен на два насоса, то возможны два варианта переключения и процесс автообмена происходит по рисунку 13е, насос №3 не участвует в работе. Такой режим реализуется, если работа какого-либо насоса с преобразователем нежелательна.

Если параметр 4.3 установлен на три насоса, а параметр 4.2 установлен на два насоса, то возможны три варианта переключения и процесс автообмена происходит по рисунку 13ж.

После установления параметра 4.3 на „1” или параметра 4.8 на „0” — автообмена не будет.

На рисунках 13д–13ж показаны временные диаграммы работы где:

- Н1– насос №1;
- Н2– насос №2;
- Н3– насос №3;
- НР– насос регулируемый;

- НД1- насос дополнительный №1;
- НД2- насос дополнительный №2.

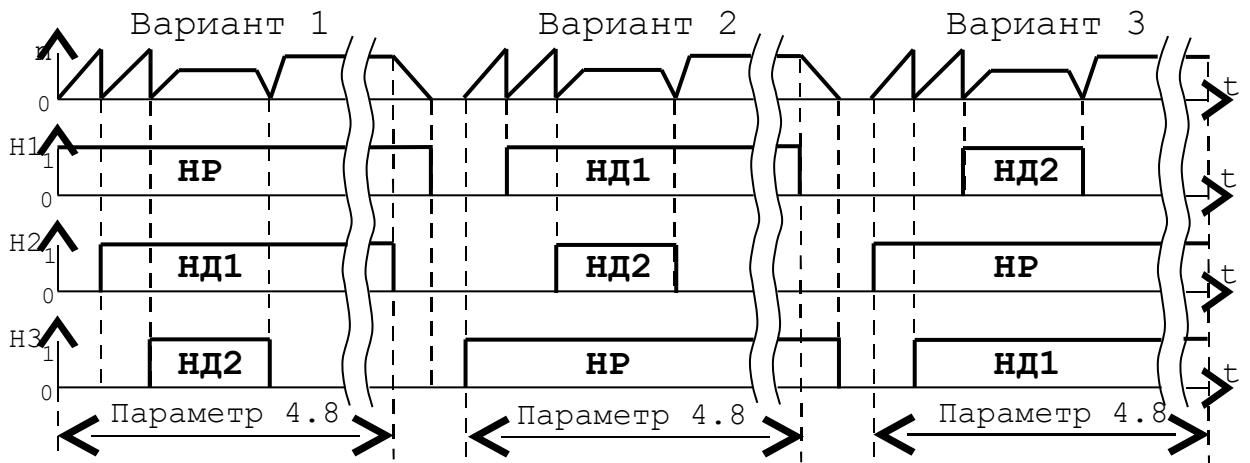


Рисунок 13д - Работа с тремя насосами (три подлежат обмену)

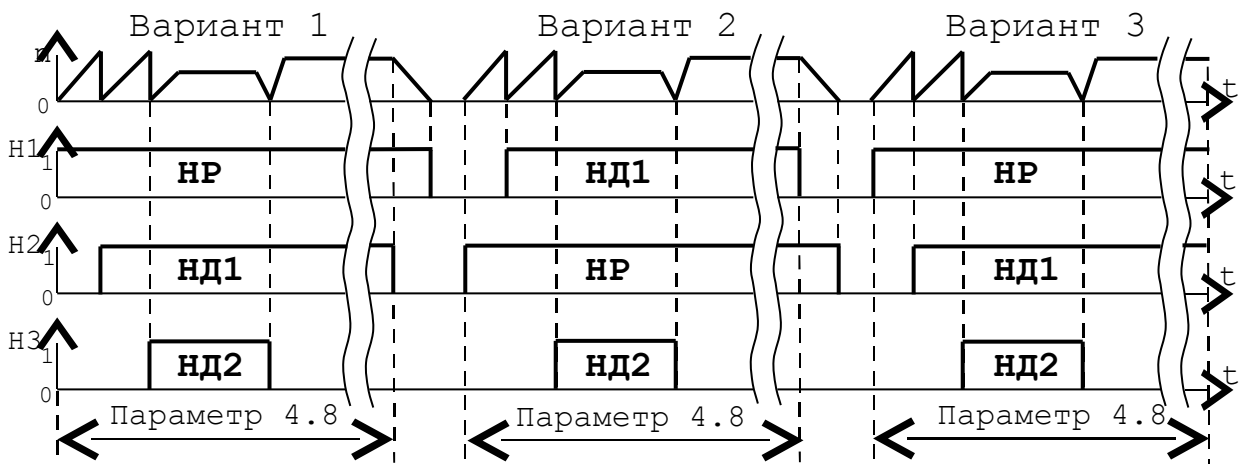


Рисунок 13е - Работа с тремя насосами (два подлежат обмену)

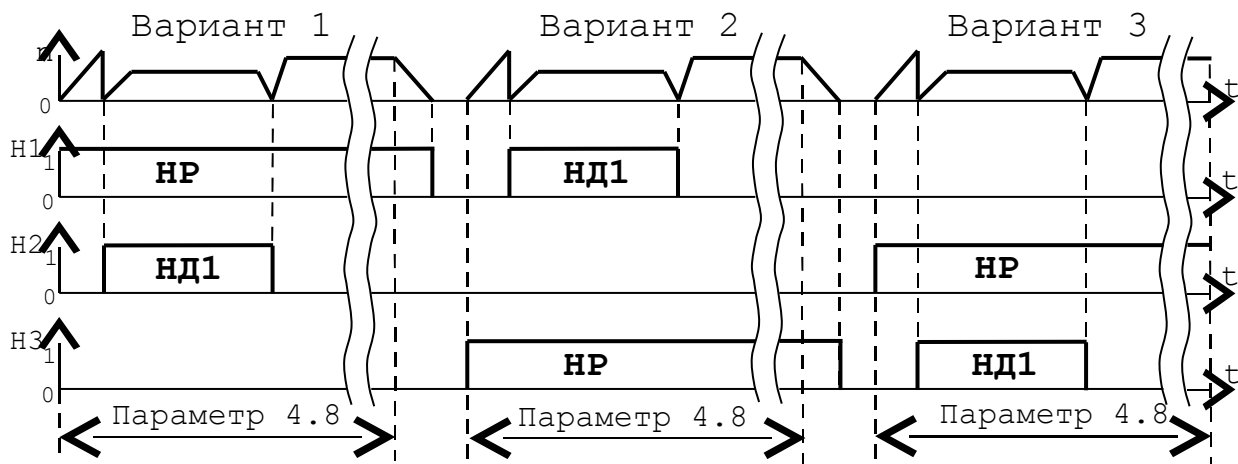


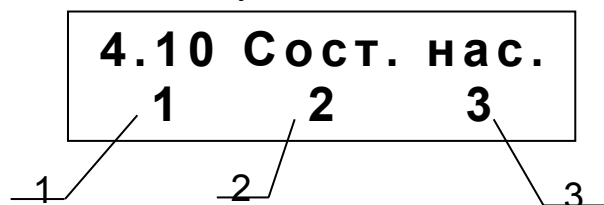
Рисунок 13ж - Работа с двумя насосами (три подлежат обмену)

В таблице 1.12а представлена возможная конфигурация насосов.
Таблица 1.12а

Вариант	№ насоса		
	регулируемого	дополнительного 1	дополнительного 2
	3 работающих насоса и 3 обменивающихся насоса		
1	1	2	3
2	3	1	2
3	2	3	1
	3 работающих насоса и 2 обменивающихся насоса		
1	1	2	3
2	2	1	3
	3 работающих насоса и 1 обменивающийся насос		
1	1	2	3
	2 работающих насоса и 3 обменивающихся насоса		
1	1	2	-

2	3	1	-
3	2	3	-
2 работающих насоса и 2 обменивающихся насоса			
1	1	2	-
2	2	1	-
2 работающих насоса и 1 обменивающийся насос			
1	1	2	-
1 работающий насос и 3 обменивающихся насоса			
1	1	-	-
2	3	-	-
3	2	-	-
1 работающий насос и 2 обменивающихся насоса			
1	1	-	-
2	2	-	-
1 работающий насос и 1 обменивающийся насос			
1	1	-	-

1.2.9.8 Параметр 4.10 указывает текущее состояние работающих насосов, возможное состояние приведено на рисунке 13з. Первая цифра означает номер регулируемого насоса, следующая – номер включенного насоса, как дополнительного для первого, последняя цифра означает номер включенного насоса как дополнительного для второго. Если не указана на дисплее цифра вторая, а указана только первая и третья, это означает, что дополнительный насос №1 (насос №2) – отключен, заблокирован соответствующий вход „ВХЦ” и система работает только с двумя насосами.



- 1 – номер регулируемого насоса;
- 2 – номер включенного дополнительного насоса, как первого;
- 3 – номер включенного дополнительного насоса, как второго.

Рисунок 13з – Состояния параметра 4.10 при работе насосов

1.2.9.9 Параметр 4.9 указывает время работы регулируемого насоса. Параметры 4.9 и 4.10 действуют только, как информационные указатели.

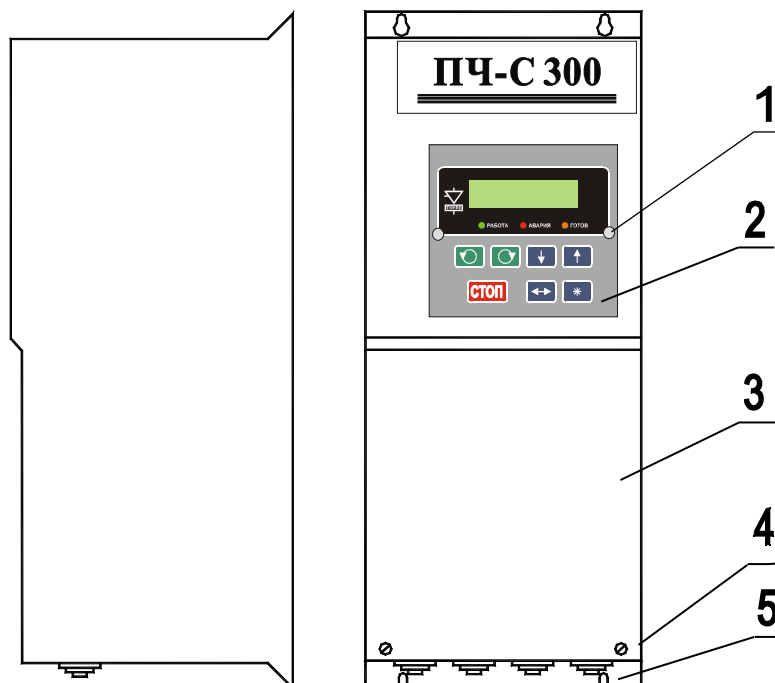
1.2.9.10 Система управления включает только тот насос, цифровой вход которого активен (24В подключено). Если во время работы необходима замена регулируемого насоса, его следует заблокировать (отключить 24В), система переключится и начнет работу с новой конфигурацией. Отключенный насос можно разблокировать и он становится дополнительным насосом.

После подачи сигнала блокировки для дополнительного насоса, выключится только этот насос, а система продолжит свою работу с другим дополнительным насосом. Функцию блокировки можно использовать для ручного управления определенным насосом, тепловой защиты двигателей, изменения варианта работы.

1.3 Устройство и работа

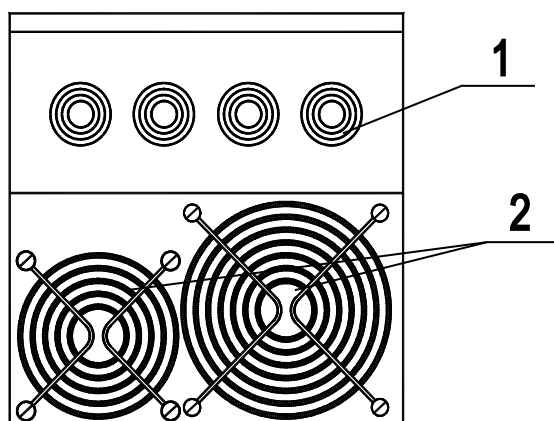
1.3.1 Устройство преобразователя частоты

1.3.1.1 Внешний вид преобразователя частоты приведен на рисунках 14-18.



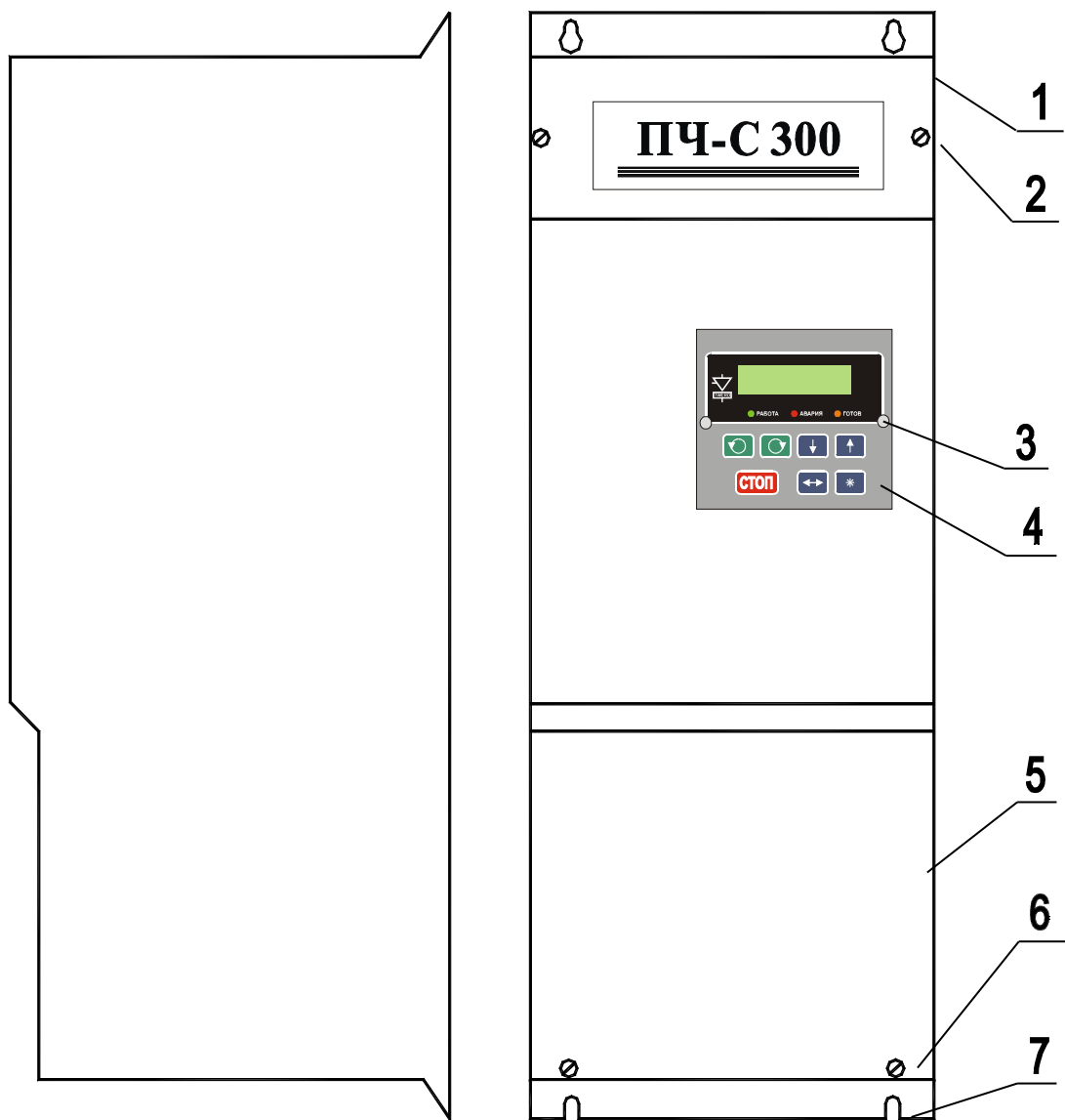
- 1 - заклепка пластиковая (2 шт.);
- 2 - панель управления (клавиатура);
- 3 - крышка;
- 4 - винты крепления крышки (2 шт.);
- 5 - крепёжные пазы (4 шт.).

Рисунок 14 - Преобразователь частоты ПЧ-С300/40, ПЧ-С300/40Т, ПЧ-С300/45, ПЧ-С300/45Т (вид справа и спереди)



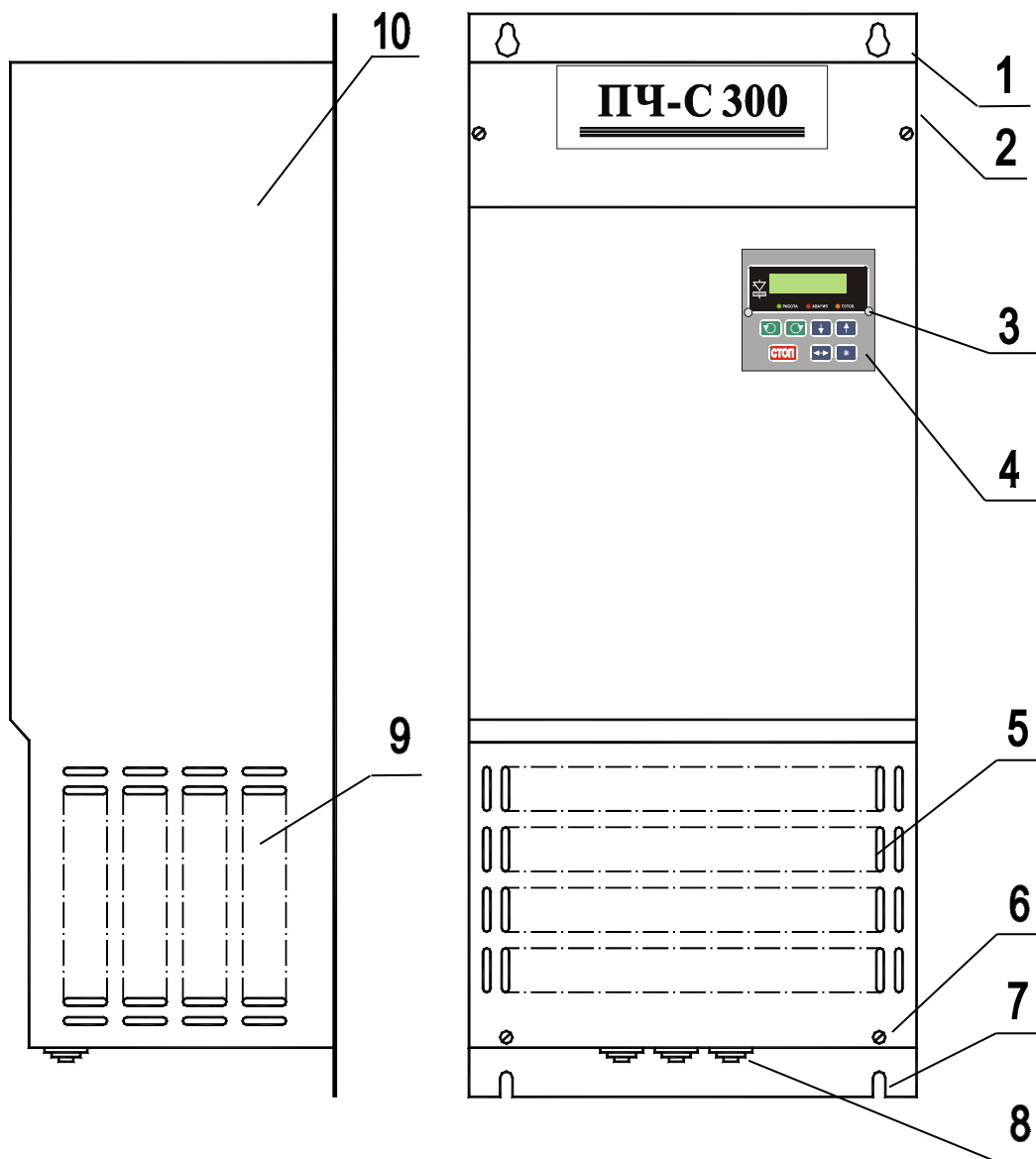
- 1 - муфта (4 шт.),
- 2 - решетки вентиляторов.

Рисунок 15 - Преобразователь частоты ПЧ-С300/40, ПЧ-С300/40Т, ПЧ-С300/45, ПЧ-С300/45Т (вид снизу)



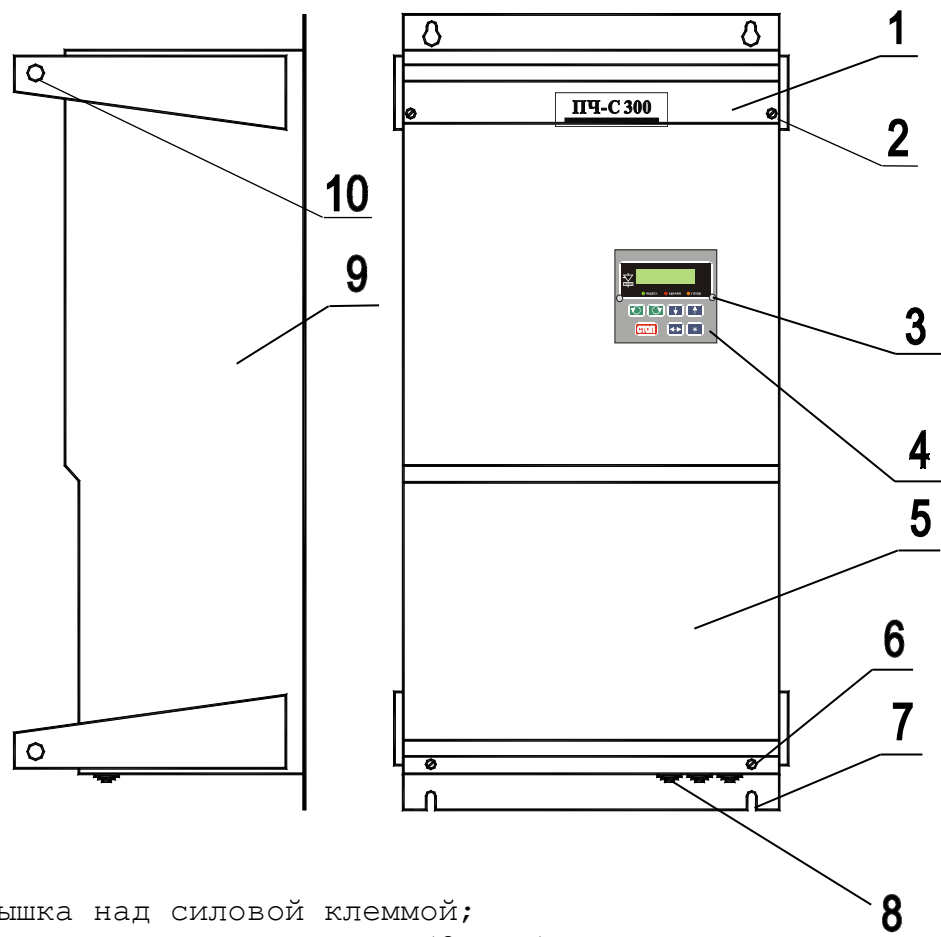
- 1 - крышка над силовой клеммой;
- 2 - винты крепления крышки (2 шт.);
- 3 - заклепка пластиковая (2 шт.);
- 4 - панель управления (клавиатура);
- 5 - крышка над клеммой для подключения цепей управления;
- 6 - винты крепления крышки (2 шт.);
- 7 - крепёжные пазы (4 шт.).

Рисунок 16 - Преобразователь частоты ПЧ-С300/60, ПЧ-С300/75, ПЧ-С300/90, ПЧ-С300/90Т (вид справа и спереди).



- 1 - крышка над силовой клеммой;
- 2 - винты крепления крышки (2 шт.);
- 3 - заклепка пластиковая (2 шт.);
- 4 - панель управления (клавиатура);
- 5 - крышка над клеммой для подключения цепей управления;
- 6 - винты крепления крышки (2 шт.);
- 7 - крепёжные пазы (4 шт.).
- 8 - муфта (3 шт.);
- 9 - решетки вентиляторов;
- 10 - кожух.

Рисунок 17 - Преобразователь частоты ПЧ-С300/110, ПЧ-С300/150
(вид справа и спереди)

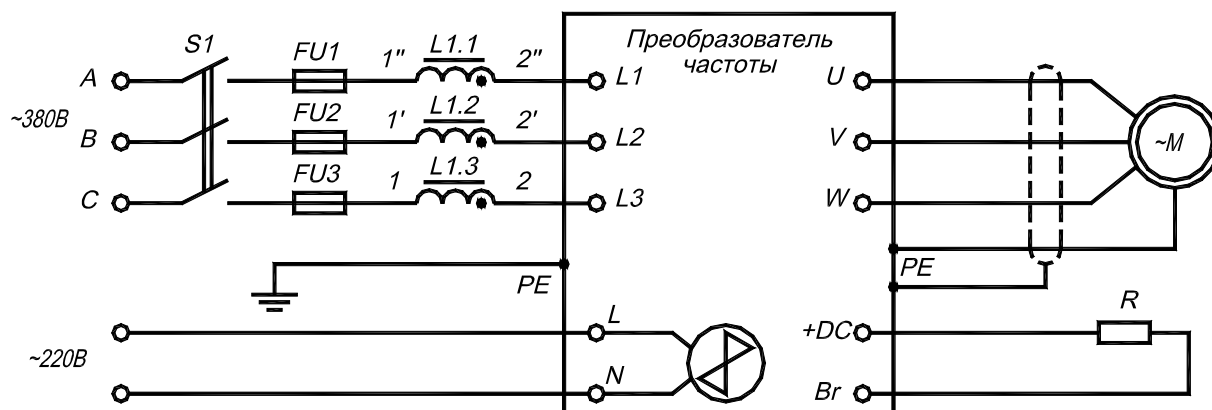


- 1 - крышка над силовой клеммой;
- 2 - винты крепления крышки (2 шт.);
- 3 - заклепка пластиковая (2 шт.);
- 4 - панель управления (клавиатура);
- 5 - крышка над клеммой для подключения цепей управления;
- 6 - винты крепления крышки (2 шт.);
- 7 - крепёжные пазы (4 шт.).
- 8 - муфта (3 шт.);
- 9 - кожух;
- 10 - ручки для переноса преобразователя.

Рисунок 18 - Преобразователь частоты ПЧ-С300/180, ПЧ-С300/220, ПЧ-С300/250, ПЧ-С300/310 (вид справа и спереди)

1.3.2 Подключение преобразователя частоты

1.3.2.1 Схема подключения преобразователя приведена на рисунке 19. Входные и выходные провода должны быть многожильными, с тонкой жилой, типа ПВКВ. Три фазы и корпус электродвигателя подключать через четыре провода в экране. Сечение провода, размеры наконечников, номинальный ток предохранителя, максимальный тепловой эквивалент отключения I^2t предохранителя приведены в таблице 1.13. Требованиям по параметру I^2t (произведение квадрата тока перегрузки и времени отключения) соответствуют плавкие вставки типа ПР-2, ППН-37, автоматические выключатели типа ВА-201.



S1 - выключатель; L1 - дроссель; FU1-FU3 - предохранители.
 "U", "V", "W" - выходы для подключения электродвигателя М;
 "L1", "L2", "L3", "PE" - выходы для подключения трёхфазной сети и земли;
 "N", "L" - выходы питания (током до 2А) вентиляторов, кроме ПЧ-С300/35, ПЧ-С300/45;
 "+DC", "Br" - выходы для подключения тормозного резистора R к ПЧ-С300/XXX исполнения Т.
 Все позиционные обозначения показаны условно.

Рисунок 19 - Схема подключения силовых клемм

Преобразователи ПЧ-С300 исполнения Т (например ПЧ-С300/35Т) снабжены дополнительными выходными контактами «Br» и «+DC».

В таких преобразователях для сокращения времени торможения рекомендуется подключить тормозной резистор R номиналом не менее $300/I_{ном}$ (Ом) и мощностью не менее $140/R$ (кВт), где $I_{ном}$ - номинальный ток преобразователя частоты, А, и установить параметр 1.20 в состояние „хар.U/F“.

Таблица 1.13

Наименование изделия	Номинальный ток, А	Параметры предохранителя		Сечение провода, мм ²	Параметры наконечника			Параметры дросселя	
		Ток, А	I^2t , А ² ·с		Длина, мм	Диаметр отверстия, мм	Сечение, мм ²	Ток, А	Индуктивность, мГн
ПЧ-С300/40	39	50	6000	10	12	-	10	45	0,7
ПЧ-С300/45	45	55	6000	10	12	-	10	45	0,7
ПЧ-С300/60	60	65	20000	16	12	-	16	80	0,4
ПЧ-С300/75	75	80	20000	25	16	-	25	80	0,4
ПЧ-С300/90	90	100	20000	25	16	-	25	100	0,2
ПЧ-С300/110	110	160	32000	35	-	6	35	130	0,1
ПЧ-С300/150	150	200	80000	50	-	6	50	150	0,1
ПЧ-С300/180	180	240	90000	70	-	8	70	180	0,07
ПЧ-С300/220	220	300	113000	70	-	8	70	220	0,06
ПЧ-С300/250	250	330	125000	120	-	10,5	120	250	0,05
ПЧ-С300/310	310	410	151000	120	-	10,5	120	310	0,04

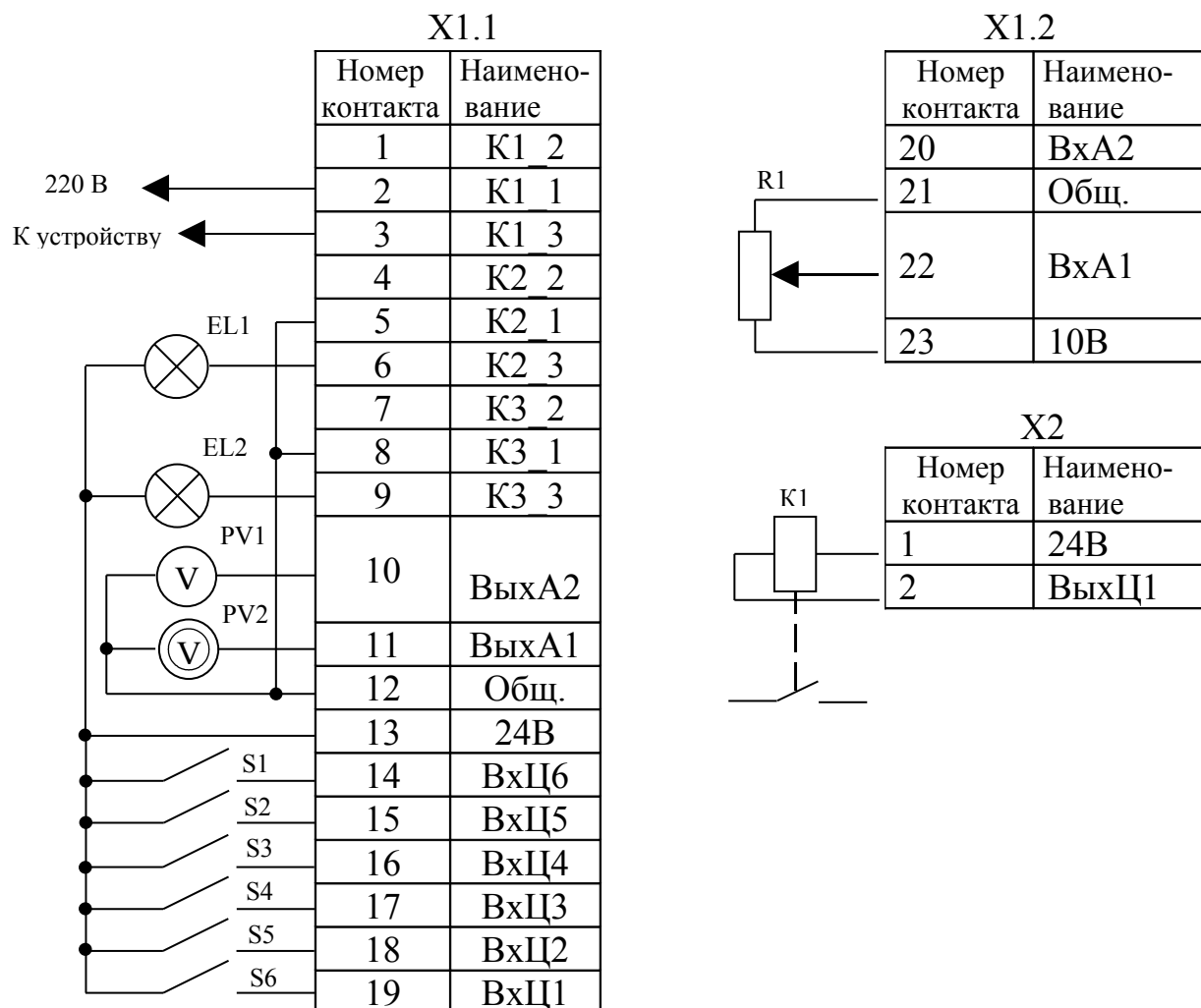
Для защиты преобразователя и нагрузки от грозовых и коммутационных импульсов перенапряжения установить между заземлением и каждой фазой питающей сети до дросселя L1 ограничители напряжения (газоразрядники, варисторы), обеспечивающие величину напряжения не более 2700 В при длительности импульса до 100 мкс.

1.3.2.2 Чтобы устранить помехи от преобразователя частоты, рекомендуется экранировать провода питания преобразователя и провода питания двигателя, размещать их отдельно от других проводов.

Для обеспечения норм по электромагнитной совместимости при работе с низковольтной аппаратурой необходимо питание преобразователя подключать через фильтр типа В84143-ВХХХ-R112 фирмы EPCOS для преобразователей с $I_{ном} \leq 110$ А или В84143-ВХХХ-S21 для преобразователей с $I_{ном} > 110$ А. При заказе фильтра символы "ХХХ" обозначения заменяются величиной номинального тока преобразователя.

Для устранения опасных перенапряжений в оборудовании нагрузки с длиной выходного кабеля более 20 м необходимо на выходе преобразователя установить фильтр dU/dt типа CNW933 фирмы REO. При этом необходимо учесть, что напряжение питания двигателя понизится.

1.3.2.3 Номера и наименование контактов для подключения цепей управления - в соответствии с рисунком 20 и таблицей 1.14.



Все позиционные обозначения показаны условно. X1, X2- выходные соединители платы процессора

Рисунок 20 - Цепи управления

Таблица 1.14

№ КОН-ТАКТОВ	Наименование	Назначение	Заводская установка
Клемма X1			
1	K1_2	Программируемый релейный выход 1	РАБОТА
2	K1_1		
3	K1_3		
4	K2_2	Программируемый релейный выход 2	ГОТОВ
5	K2_1		
6	K2_3		
7	K3_2	Программируемый релейный выход 2	ОШИБКА
8	K3_1		
9	K3_3		
10	Вых.А2	Аналоговый выход 2 Уровень выходного сигнала UвыхА по таблице 1.2 пропорционален выходному току Iвых	UвыхА максимально при Iвых=2In
11	Вых.А1	Аналоговый выход 1 Уровень выходного сигнала UвыхА по таблице 1.2 пропорционален выходной частоте Fвых	UвыхА пропорционален Fвых
12	Общ.	Общий аналоговых выходов	
13	24 В	Напряжение 24В, ток нагрузки не более 100мА	
14	ВхЦ6	Программируемые цифровые входы	Выбор частоты
15	ВхЦ5		Выбор частоты
16	ВхЦ4		
17	ВхЦ3		Внешняя неисправность
18	ВхЦ2		СТАРТ/СТОП
19	ВхЦ1		ВЛЕВО/ВПРАВО
20	ВхА2	Аналоговый вход 2. Уровень входного сигнала по таблице 1.2	
21	Общ.	Общий аналоговых входов	
22	ВхА1	Аналоговый вход 1. Уровень входного сигнала по таблице 1.2	Установка частоты для управления через канал В
23	10В	Опорное напряжение 10В, с током нагрузки до 10мА (потенциометр $1\text{к}\Omega < R1 < 10\text{к}\Omega$)	
Клемма X2			
1	24 В	Напряжение 24В, ток нагрузки не более 100мА	
2	Вых.Ц	Программируемый выход (открытый коллектор)	Превышение заданной частоты

1.3.2.4 Сечение проводов цепи управления должно быть от 0,5 до 1,0 мм². Рекомендуется использование экранированных проводов, особенно тогда, когда их длина превышает 20 м.

1.3.2.5 Провода цепи управления должны быть расположены по-дальше от силовых цепей.

1.3.2.6 В качестве примера на рисунке 20 приведено использование внутренних реле „К1“, „К2“ и „К3“. Они могут управлять цепью, питающейся от внутреннего источника постоянного напряжения 24В с током нагрузки не более 100мА или от внешнего источника переменного напряжения не более 220В.

1.3.3 Органы управления преобразователя частоты

1.3.3.1 Расположение клемм, предназначенных для подключения цепей управления, - в соответствии с рисунком 21. Позиционное обозначение клеммы показано условно. При установленной перемычке на вилке ХР1 (ХР2-ХР4) соответствующий по рисунку 21 аналоговый вход или выход работает в режиме тока, без перемычки - в режиме напряжения.

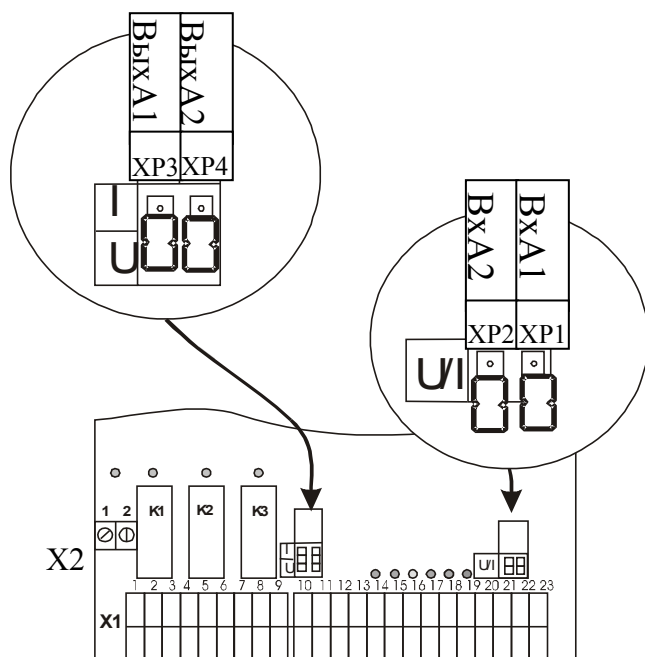
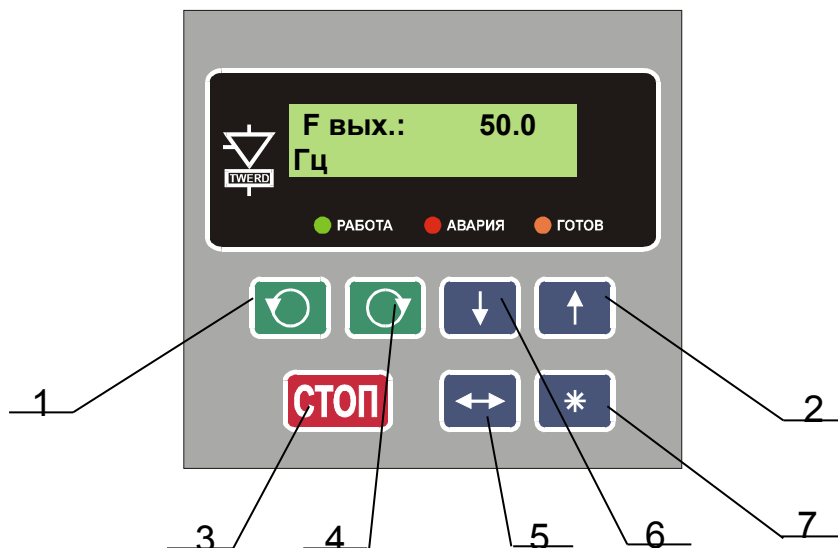


Рисунок 21 - Расположение клемм и вилок

1.3.3.2 Внешний вид панели управления преобразователя частоты приведен на рисунке 22. С панели управления возможно управлять преобразователем частоты: запускать, останавливать, выбирать направление, и тип управления, задавать и контролировать параметры и режим работы.



- 1 - Старт влево;
- 2 - Увеличение;
- 3 - Стоп или сброс аварии;
- 4 - Старт вправо;
- 5 - Выбор группы параметров;
- 6 - Уменьшение;
- 7 - Подтверждение параметра или выбор отображаемой величины.

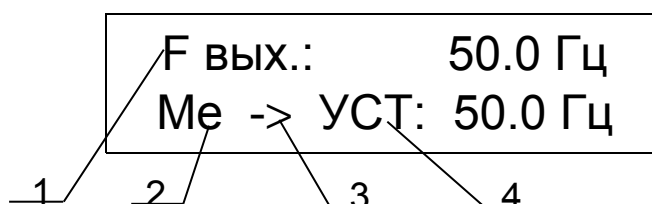
Рисунок 22 - Общий вид панели управления

1.3.3.3 На индикаторе панели управления отображается:

- рабочая частота;
- вид управления (дистанционный или местный);
- направление вращения;
- добавочный параметр в соответствии с рисунком 23.

1.3.3.4 Добавочные параметры работы преобразователя частоты можно просматривать нажатием кнопки «*».

1.3.3.5 Общий вид буквенно-цифрового индикатора представлен на рисунке 23.



- 1 - "Fвых" - выходная частота, Гц, или скорость, об/мин;
- 2 - Управление: "Me" - местное или "Уд" - дистанционное;
- 3 - Направление в соответствии с параметром 1.19:
"->" - вращение вправо или "<-" - вращение влево;
- 4 - Один из добавочных параметров:
 - "УСТ" - заданная выходная частота Fзадан, Гц;
 - "I" - ток двигателя, А;
 - "Udc" - величина напряжения в цепи постоянного тока, В;
 - "t" - температура радиатора, °С.

Рисунок 23 - Вид буквенно-цифрового индикатора

1.3.3.6 Кнопка «↑» служит для увеличения Fзадан, а кнопка «↓» - для ее уменьшения. Границей для изменения Fзадан являются частоты, заданные в параметрах 1.2 и 1.3.

1.3.3.7 Когда система остановлена, на индикаторе появляется сообщение «ПЧ ОСТАНОВЛЕН», а также один из четырех добавочных параметров.

1.3.3.8 Параметры расположены в трех группах. Переход между отдельными группами возможен из любого параметра, в том числе во время изменения значения какого-либо параметра, и осуществляется с помощью кнопки «↔» в соответствии с рисунком 24.

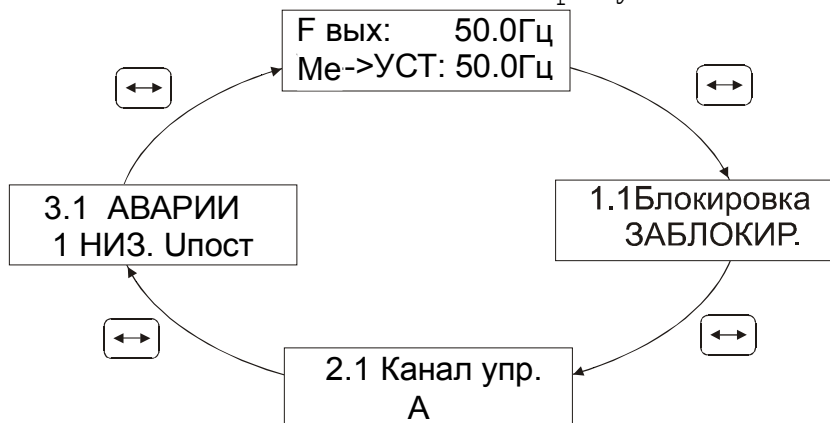
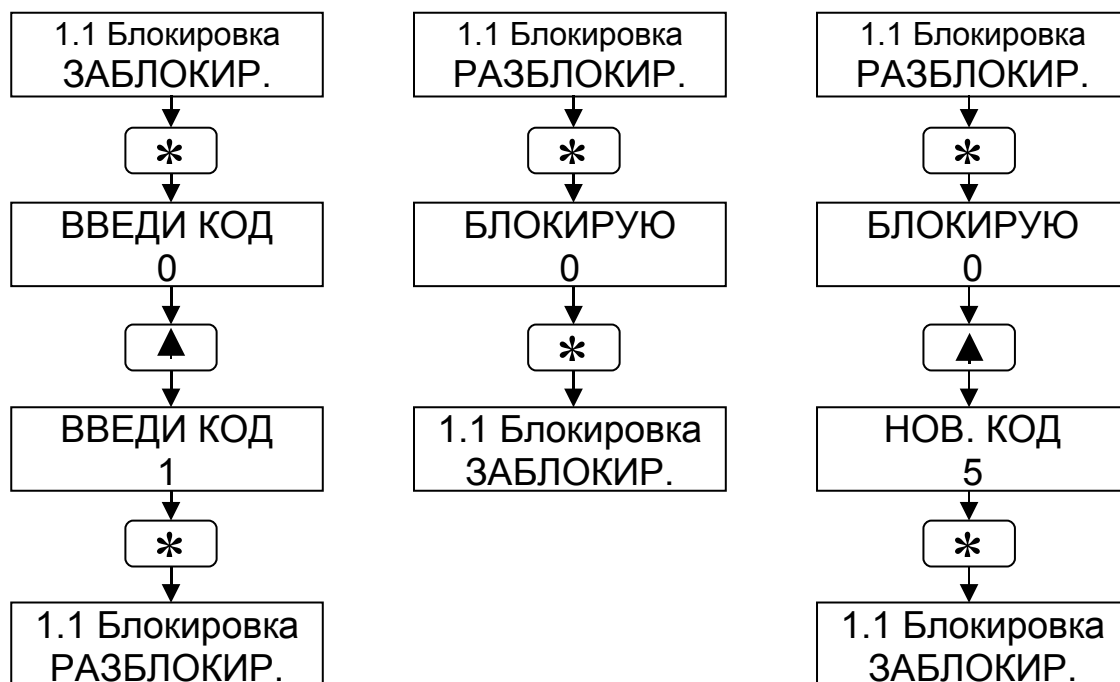


Рисунок 24 - Смена отображения режима работы

1.3.3.9 Находясь в группе можно просматривать, а также программировать параметры устройства. После вхождения в группу в верхней строке отображаются номер параметра и его наименование, а в нижней - значение параметра. Кнопки «↑», «↓» служат для просмотра и поиска необходимых параметров внутри группы.

1.3.3.10 В преобразователе частоты применена блокировка доступа к параметрам, которая предупреждает случайное изменение параметров посторонними лицами. Изменение параметров возможно только после ввода правильного кода в параметр 1.1. Способ разблокирования доступа к параметрам проиллюстрирован на рисунке 25а).

1.3.3.11 После разблокирования системы и выбора параметра, для изменения значения параметра, надо нажать кнопку «*». Режим установки, изменения параметров отображен на дисплее знаком «[...]». Кнопки «↑», «↓» в данном режиме служат для изменения значения параметра. После изменения параметра для подтверждения значения нажать кнопку «*». Если значение параметра изменено, но не подтверждено и была нажата кнопка «↔», произойдет выход из параметра без сохранения значения. Пример последовательности изменения установки параметра «Мин.част.» с 0,5 на 0,6Гц показан на рисунке 26 (кнопки панели управления показаны условно).



а) разблокирование системы

б) блокирование системы (без изменения кода доступа)

в) блокирование системы с новым кодом доступа

Рисунок 25 - Доступ к параметрам

1.3.3.12 После изменения значений параметров с целью сохранения и предупреждения случайного изменения параметров посторонними лицами необходимо заблокировать доступ к параметрам без изменения кода доступа по рисунку 25б) или с новым кодом доступа по рисунку 25в). Если произошло отключение питания разблокированного преобразователя частоты, то происходит автоматическая блокировка доступа без изменения кода доступа. Новые значения параметров также сохраняются.

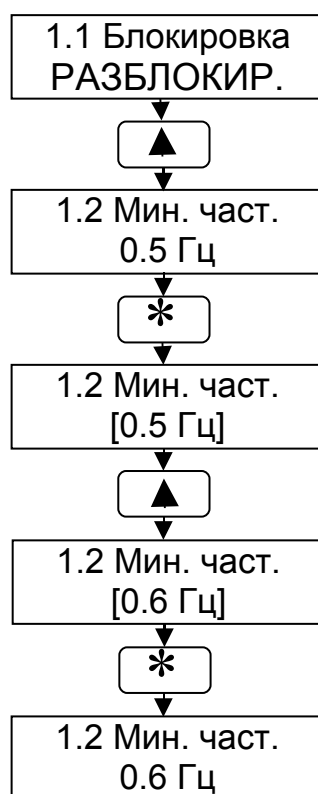


Рисунок 26 – Пример изменения установки параметра

1.3.3.13 Об аварии извещает горящий красный светодиод и сообщение на индикаторе. Пример сообщения об аварии на рисунке 27.

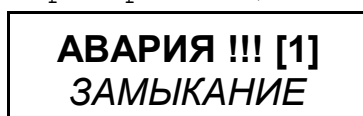


Рисунок 27 – Пример сообщения об аварии

1.3.3.14 На дисплее отображено название неисправности, а в скобках – количество аварий после автоматических перезагрузок. При нажатии кнопки „СТОП” происходит сброс сигнала об аварии и возможна дальнейшая работа преобразователя частоты. Перечень возможных аварий указан в таблице 1.15.

1.3.3.15 Преобразователь частоты может управляться с клавиатуры или с внешних контактов.

1.3.3.16 Возможно смешанное управление, а, именно, старт – с клавиатуры, установка скорости – с внешних контактов или наоборот. Существует возможность программирования двух каналов управления „А” и „В”. Это удобно для их быстрой смены (параметр 2.1 с клавиатуры или параметры 2.13, 2.14 через цифровые входы).

Таблица 1.15 - Перечень возможных аварий

Показания на индикаторе	Описание	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
НИЗ.Упост	Низкое напряжение в цепи постоянного тока	Низкое напряжение в сети или обрыв одной из фаз	Проверить провода ввода и напряжение в каждой из фаз
ВЫС.Упост	Высокое напряжение в цепи постоянного тока	Напряжение в сети выше допустимого. Интенсивное торможение двигателя	Проверить напряжение сети. Увеличить время торможения (параметр 1.5 или 1.7)
$I > I_{*t}$	Термическая перегрузка двигателя	Работа на перегруженном двигателе или длительная работа при большой нагрузке на малых скоростях	Проверить нагрузку двигателя (ток двигателя). Проверить параметры тепловой модели двигателя (параметры 3.10, 3.11, 3.12)
$t > 75^{\circ}\text{C}$	Температура радиатора выше 75°C	Затруднён обдув преобразователя частоты. Температура окружающей среды близка к предельной. Перегрузка.	Проверить исправность вентиляторов и чистоту радиатора. Снизить до 2,5кГц несущую частоту (параметр 1.13). Устранить перегрузку
ОБРЫВ ФАЗЫ	Обрыв фазы	Обрыв одной из фаз	Проверить провода и напряжение сети
ЗАМЫКАНИЕ	Короткое замыкание на выходе	Короткое замыкание в двигателе или кабеле питания двигателя	Отключить двигатель и проверить изоляцию проводов и обмоток двигателя.
ВЫСОК.ТОК	Выходной ток двигателя больше $1,7I_{ном}$	Слишком быстрый разгон двигателя. Резкое изменение нагрузки двигателя	Увеличить время разгона двигателя в параметрах 1.4, 1.6. Устранить перегрузки
$I > I_{*t}$	Выходной ток больше $1,3I_{ном}$	Завышена нагрузка на двигатель	Уменьшить нагрузку
ВНЕШ. ОШ.	Активный вход внешней неисправности	Аварийное состояние внешнего устройства управления	Проверить состояние на цифровом входе („ВХЦ3“ или „ВХЦ4“), выбранном как вход внешней неисправности

ОШ. КОММУ-НИКАЦИИ	Ошибка связи между процессором и панелью управления	Помехи или обрыв связи панели управления и модуля процессора (CPU)	Проверить цепи связи панели управления и CPU
-------------------	---	--	--

Продолжение таблицы 1.15

Показания на индикаторе	Описание	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
ОШИБКА Вх.	Сигнал на аналоговом входе „ВХА1“ или „ВХА2“ ниже 2В (4 мА)	В параметрах установлено задание оборотов с аналогового входа „ВХА1“ или „ВХА2“	Проверить уровень напряжения (тока) на аналоговом входе „ВХА1“ или „ВХА2“. Проверить значения, заданные в параметрах 2.6, 2.7
ОШ. ПРОГРАММЫ	Неверная работа программы	Помехи или повреждение CPU	Проверка соединений внутренних и внешних экранирующих цепей
ОШ. КОММУНИК. 1	Ошибка связи между процессором и модулем связи RS	Авария модуля RS или обрыв внешних связей модуля RS	Проверить подключения между CPU и модулем
ВРЕМЯ RS	Максимальное время ожидания сигнала RS	Нет связи с внешним устройством или ошибка установки параметров 2.34, 2.35, 2.38	Проверить внешние подключения и установку параметров 2.34, 2.35, 2.38

1.3.4 Порт последовательной связи RS

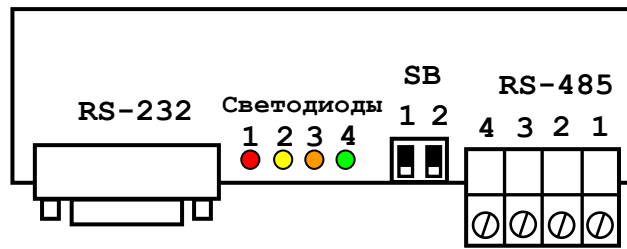
1.3.4.1 Порт последовательной связи RS дает возможность полудуплексной связи с протоколом MODBUS-RTU последовательным кодом 8N1 (8 битов данных, без бита четности, 1 стоповый бит) при использовании оборудования интерфейса RS-485 или RS-232. Допустимая скорость обмена - 1200/2400/4800/9600 бод. Система обеспечивает контроль правильности пересылки данных с формированием кода CRC-16 (на основе многочлена $[X^{15} + X^{13} + X]$), передачей его с каждой посылкой и проверкой полученной посылки на соответствие коду.

Описываемая система интерфейса определяет конец посылки, когда перерыв после приема текущего символа превысит значение $1,5 \cdot T_1$ (где T_1 является временем, в течение которого длится единичный символ, например это будет время 1,5мс для скорости 9600 бод). Между окончанием полученной посылки и началом ответа системой формируется задержка, равная, как минимум, четырехкратному времени продолжительности единичного символа (например, это будет время 4мс для 9600 бод).

В случае правильного приема посылки начинается намеченная операция. Результатом является ответ в виде сообщения, раскрывающего содержание опрашиваемого регистра или ответ, являющийся копией полученной посылки. Отправка ответного сообщения является подтверждением правильного приема. В случае какой-либо ошибки, обнаруженной системой, ответ не генерируется.

1.3.4.2 На рисунке 27а приведено расположение элементов модуля RS. В таблице 1.15а приведено описание светодиодных индикаторов.

В таблицах 1.15б и 1.15в описаны выводы интерфейсов RS-232/RS-485, а на рисунке 27б показаны соединения выходных резисторов модуля RS. Эти резисторы должны быть подключены переключателем "SB" только на тех сетевых единицах, которые находятся на концах линий связи.



Маркировка элементов показана условно.

Рисунок 27а - Расположение соединителей и индикаторов

Таблица 1.15а - Описание светодиодных индикаторов

Номер индикатора	Описание
1	Изменяет состояние после ошибочно принятого сообщения
2	Изменяет состояние после правильно принятого сообщения
3	Передача
4	Прием

Таблица 1.15б - Выводы RS-485

Номер контакта	Описание
1	+5В (20мА)
2	А
3	В
4	Общий

Таблица 1.15в - Выводы RS-232

Номер контакта	Описание
2	Тх
3	Рх
5	Общий

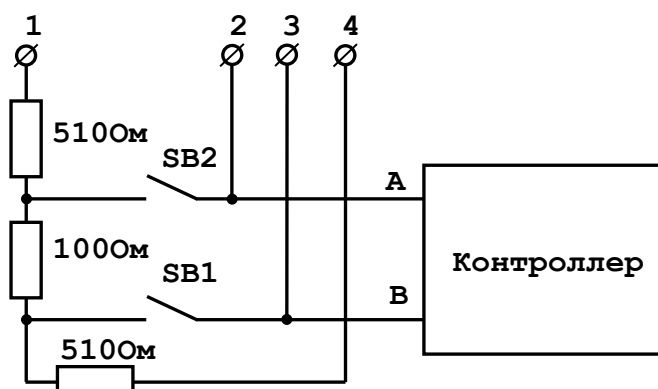


Рисунок 27б – Подключение встроенных резисторов RS-485

1.3.4.3 В таблице 1.15г перечислены доступные 16-битные регистры с детализацией их атрибутов (считывание/запись) и адресов.

Таблица 1.15г

Адрес	Статус	Наименование регистра
0 (0h)	R/W	Статус управления порта RS
1 (1h)	R/W	Заданная по RS частота ПЧ, направление вращения, пуск
2 (2h)	R/W	Задающий опорный сигнал регулятора PI
9 (9h)	R	Текущие значения выходной частоты, направление вращения
10 (0Ah)	R	Текущие значения выходного тока, способ управления
11 (0Bh)	R	Напряжение в цепи постоянного тока (DC)
12 (0Ch)	R	Температура радиатора ПЧ
13 (0Dh)	R	Заданная по RS частота / задатчик PI
14 (0Eh)	R	Текущие значения входного сигнала регулятора PI
15 (0Fh)	R	Аварии
19 (13h)	R	Состояние системы насосов
20 (14h)	R	Счетчик времени работы после замены насосов (в часах)
21 (15h)	R/W	Счетчик ошибочно принятых (CRC) сообщений
22 (16h)	R/W	Счетчик правильно преобразованных сообщений

Примечание – R – регистр, предназначенный для считывания, W – регистр, предназначенный для записи.

1.3.4.4 По адресу 0 производится запись в регистр "Статус управления порта RS" в соответствии с таблицей 1.15д.

Таблица 1.15д

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	-	-	-	-	AK	AST	AF	API	-	-	RES	-

AK – Высокий уровень активизирует управление посредством RS.

AST – Высокий уровень, совместно с **AK**, активизирует управление пуском и остановом (старт/стоп) посредством RS. При передаче управления без выключения двигателя предварительно установить **AK**.

RES - Высокий уровень, совместно с **AK**, сбрасывает сигналы аварий. Действует после предварительной установки **AK**.

Управление частотой посредством RS возможно в одном из двух режимов:

AF - Высокий уровень, совместно с **AK**, активирует запись фиксированных частот;

API - Высокий уровень, совместно с **AK**, активирует управление частотой через регулятор PI.

1.3.4.5 По **адресу 1** производится запись в регистр "**Заданная по RS частота ПЧ, направление вращения, пуск**" в соответствии с таблицей 1.15е.

Таблица 1.15е

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ST	LP	-	-	-	Заданная частота 0,1-200,0 Гц, шаг 0,1Гц										

ST - установка этого бита в состояние «1» запускает двигатель, а в состояние «0» - останавливает (при условии, что: **AK** = 1, **AST**=1 и параметр 2.34 = ДА);

LP - выбор направления влево - 1 или вправо - 0.

Пример - 1100 0001 1111 0100 соответствует 50,0Гц, направление влево.

1.3.4.6 По **адресу 2** производится запись в регистр "**Задающий опорный сигнал регулятора PI**" в соответствии с таблицей 1.15ж.

Таблица 1.15ж

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	-	относительное значение задающего сигнала PI, 0,1-100,0 [%], шаг 0,1%										

Пример - 0000 0011 0000 0111 соответствует 77,5%.

1.3.4.7 По **адресу 9** производится чтение из регистра "**Текущие значения выходной частоты, направление вращения**" в соответствии с таблицей 1.15з.

Таблица 1.15з

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	1-вправо 0-влево	1-работа 0-стоп	Выходная частота с шагом 0,1Гц										

Пример - 1001 1010 1010 0101, что соответствует «вращение вправо», частота 67,7Гц.

1.3.4.8 По **адресу 10** производится чтение из регистра "**Текущие значения выходного тока, способ управления**" в соответствии с таблицей 1.15и.

Таблица 1.15и

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	1	0		1-с RS 0-без RS	1- с PI 0-без PI	1-местное 0-дистанц	Выходной ток 0-100 [%] от номинального тока, шаг 1%							

Пример - 1010 0000 0101 0110 = 86% от номинального тока преобразователя, для преобразователя 55 кВт: 0,86*110=94,6А.

1.3.4.9 По **адресу 11** производится чтение из регистра **"Напряжение в цепи постоянного тока (DC)"** в соответствии с таблицей 1.15к.

Таблица 1.15к

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	1	1	-	-	Напряжение Udc: 0-765В, шаг 1В									

Пример - 0000 0010 0011 1010 = 570В.

1.3.4.10 По **адресу 12** производится чтение из регистра **"Температура радиатора ПЧ"** в соответствии с таблицей 1.15л.

Таблица 1.15л

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	0	0	-	-	-	Температура радиатора 0-100 [°C], шаг 1°C								

Пример - 1100 0000 0010 1011 = 43°C.

1.3.4.11 По **адресу 13** производится чтение из регистра **"Заданная по RS частота / задатчик PI"** в соответствии с таблицей 1.15м.

Таблица 1.15м

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	0	1	-	Заданная частота 0,1-200 Гц, шаг 0,1Гц / заданное значение PI 0,1-100 [%], шаг 0,1%										

Пример - 1101 0000 1111 0010 = 24,2Гц или = 24,2%.

1.3.4.12 По **адресу 14** производится чтение из регистра **"Текущие значения входного сигнала регулятора PI"** в соответствии с таблицей 1.15н.

Таблица 1.15н

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	0	-	-	-	-	абсолютное значение входного сигнала регулятора PI, 0-100%							

Пример - 1110 0000 0110 0001 = 97%.

1.3.4.13 По **адресу 15** производится чтение из регистра **"Аварии"** в соответствии с таблицей 1.15п.

Таблица 1.15п

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
код последней аварии								код текущей аварии							

Коды аварий и их интерпретация приведены в таблице 1.15р.
Таблица 1.15р

Номер аварии	Код (bin/hex)	Причина
1	11110001 [F1h]	температура радиатора больше 75°C
2	11110010 [F2h]	отсутствие фазы
3	11110011 [F3h]	напряжение $U_{dc} > 760V$
4	11110100 [F4h]	напряжение $U_{dc} < 360V$
5	11110101 [F5h]	короткое замыкание или падение мощности
6	11110110 [F6h]	ток $> 2,5I_n$
7	11110111 [F7h]	термическая перегрузка двигателя I^2t
8	11111000 [F8h]	сигнал аналогового входа $< 2V$ ($< 4mA$)
9	11111001 [F9h]	внешняя авария
10	11111010 [FAh]	ошибка программы
11	11111011 [FBh]	ошибка внутренней связи между процессором (CPU) и клавиатурой (неисправность клавиатуры или соединения)
12	11111100 [FCh]	ошибка внутренней связи между CPU и модулем RS (неисправность модуля RS или его соединения)
13	11111101 [FDh]	превышено время ожидания сигнала от RS
14	11111110 [FEh]	неправильное соединение модуля RS и CPU (неисправность CPU или соединения)
Примечание - I_n - номинальный ток преобразователя частоты, А, U_{dc} - напряжение в цепи постоянного тока, В.		

В случае если система останавливается по причине аварии, устанавливается код текущей аварии (значимые биты 0-3, биты 4-7 можно игнорировать). Когда система запустится вновь (авария исправлена), код аварии будет записан в регистр «Код последней аварии» (значимые биты 8-11, биты 12-15 можно игнорировать), а код последней аварии (биты 0-7) будет стерт.

1.3.4.14 По **адресу 19** производится чтение из регистра **"Состояние системы насосов"** в соответствии с таблицей 1.15с.

Таблица 1.15с

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-								-	С			В		А	
Состояние системы насосов															
Примечание - А - номер выбранного регулировочного насоса, В - номер подключенного дополнительного насоса 1, С - номер подключенного дополнительного насоса 2.															

1.3.4.15 По **адресу 20** производится чтение из регистра **"Счетчик времени работы после замены насосов"** в соответствии с таблицей 1.15т.

Таблица 1.15т

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-								Счетчик времени работы							

Регистр имеет 8-битный счетчик рабочего времени, расчет ведется в часах, начиная от последней замены.

1.3.4.16 По **адресу 21** производится чтение/запись в регистр **"Счетчик ошибочно принятых (CRC) сообщений"** в соответствии с таблицей 1.15у.

Таблица 1.15у

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
16-битный счетчик ошибочно принятых сообщений															

Инкрементацию счетчика вызывает каждая полученная посылка с ошибочным CRC. После заполнения счетчика (65535=0FFFFh) он начинает отсчет с нуля.

1.3.4.17 По **адресу 22** производится чтение/запись в регистр **"Счетчик правильно преобразованных сообщений"** в соответствии с таблицей 1.15ф.

Таблица 1.15ф

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
16-битный счетчик правильно принятых сообщений															

Инкрементацию счетчика вызывает каждая полученная посылка с правильным CRC. После заполнения счетчика (65535=0FFFFh) он начинает отсчет с нуля.

1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 На боковой стенке кожуха преобразователь частоты имеет маркировку в соответствии с рисунком 28 с указанием:

- товарного знака предприятия-изготовителя;
- наименования изделия;
- номинального выходного тока;
- номинального напряжения и частоты входной цепи;
- напряжения и частоты выходной цепи;
- заводского номера;
- месяца и года выпуска;
- адреса предприятия-изготовителя.

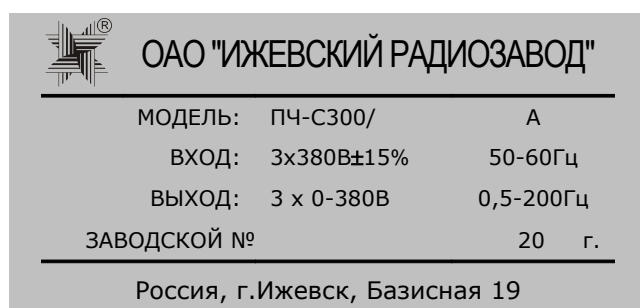


Рисунок 28 - Этикетка на кожухе

1.4.2 Ящик имеет маркировку с указанием:

- наименования изделия;
- заводского номера преобразователя частоты;
- манипуляционных знаков „Не катить“, „Верх“, „Штабелировать запрещается“ по ГОСТ 14192.

1.4.3 Преобразователь частоты и упаковка пломбируются.

1.5 Упаковка

1.5.1 Преобразователь частоты и эксплуатационная документация упаковываются в полиэтиленовые чехлы и укладываются вместе с мешочком с силикагелем в транспортную тару (кроме ПЧ-С300/180, ПЧ-С300/220, ПЧ-С300/250, ПЧ-С300/310).

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Подключаемые к преобразователю частоты напряжения, нагрузки и схемы включения должны соответствовать требованиям, изложенным в 1.3.2.1-1.3.2.5 настоящего руководства.

2.3 Подготовка изделия к использованию

2.3.1 Меры безопасности

2.2.1.1 Все работы по монтажу, демонтажу, эксплуатации должны выполняться в соответствии с действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

2.3.2 Монтаж преобразователя частоты

2.2.2.1 Извлечь преобразователь частоты из упаковки и произвести расконсервацию.

2.2.2.2 Используя крепежные пазы на рисунках 14, 16-18, винтами закрепить кожух преобразователя частоты вертикально с отклонением не более 5° .

2.2.2.3 Для подключения цепей управления по схеме рисунка 20 к клеммам на рисунке 21 (для преобразователя частоты с номинальным выходным током менее 60А силовые клеммы находятся под одной крышкой с клеммами цепей управления) отвернуть два винта крепления крышки поз.3 рисунка 14 или крышки поз.5 рисунков 16-18. Снять крышку.

2.2.2.4 Для подключения преобразователя частоты с номинальным выходным током более 45А по схеме рисунка 19 отвернуть два винта крепления крышки поз.1 рисунков 16-18. Снять крышку.

2.2.2.5 Удалить необходимое количество колец у муфт так, чтобы монтируемые провода проходили через муфты.

2.2.2.6 Установить и опрессовать на оголённых концах силовых проводов наконечники по форме клеммы преобразователя в соответствии с таблицей 1.13. Провод должен быть типа ПВ-3, КПП, ПВКВ, с жилами из большого числа медных проволок.

2.2.2.7 Провести монтируемые провода и кабели через муфты и произвести монтаж проводов и кабелей в соответствии с рисунками 19-21. Обратить особое внимание на затяжку болтов силовых клемм.

2.2.2.8 Собрать преобразователь частоты, закрепив снятые на время монтажа крышки.

2.3.3 Включение и проверка работоспособности изделия

2.2.3.1 При включении преобразователя частоты на индикаторе должно высвечиваться сообщение «ТЕСТИРОВАНИЕ ПЧ». При этом в течение 5с происходит самопроверка преобразователя частоты. После завершения тестирования выполнить действия в соответствии с таблицей 2.1.

ВНИМАНИЕ: для ПЧ-С300/110, ПЧ-С300/150 ПАРАМЕТР 1.13 УСТАНОВИТЬ В СОСТОЯНИЕ 2,5кГц.

2.2.3.2 После выполнения всех действий и высвечивания индикатора „ГОТОВ” преобразователь частоты готов к работе.



Таблица 2.1

Сообщение	Светодиод	Требуемые дальнейшие действия
„ПЧ ОСТАНОВЛЕН”	„ГОТОВ” (зеленый)	При необходимости произвести проверку и требуемую коррекцию параметров преобразователя частоты согласно 1.2, 1.3.3
Сообщение согласно таблице 1.15	„АВАРИЯ” (красный)	Выполнить действия, приведенные в таблице 1.15

2.4 Использование изделия

2.3.1 Подготовить преобразователь частоты к работе согласно 2.2.1.1, 2.2.2.1-2.2.2.7.

2.3.2 Установить требуемый режим индикации работы преобразователя частоты с помощью кнопки «*» в соответствии с рисунком 23.

2.3.3 В режиме управления с клавиатуры произвести включение электродвигателя нажатием кнопки „” или „”, при этом на индикаторе преобразователя частоты должно появиться сообщение в соответствии с рисунком 23, и должен загореться зеленый светодиод „РАБОТА”.

2.3.4 При аварийном состоянии преобразователя частоты выполнять действия, указанные в таблице 1.14. При невозможности восстановления работоспособности зафиксировать параметры 1.2-1.13, 1.19-1.27, 3.9-3.11 и обратиться в службу гарантийного ремонта.

2.3.5 Для выключения электродвигателя необходимо нажать кнопку „СТОП” при этом должно произойти отключение электродвигателя, и на индикаторе преобразователя частоты должно появиться сообщение «ПЧ ОСТАНОВЛЕН».

3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание изделия

3.3.1 Общие указания

3.1.1.1 Периодически, но не реже одного раза в три месяца, необходимо производить визуальный осмотр преобразователя частоты, уделяя особое внимание качеству подключения внешних связей (затяжка болтов контактных зажимов, целостность изоляции, отсутствие оплавлений), целостности кожуха, винтовых соединений, а также отсутствию грязи, пыли и посторонних предметов на клеммах, вентиляторе и радиаторе преобразователя частоты. При наличии грязи, пыли и посторонних предметов на данных местах преобразователя частоты продуть загрязнения при помощи сжатого воздуха.

3.1.1.2 К техническому обслуживанию допускается технический персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей.

3.3.2 Консервация

3.1.2.1 Вариант консервации преобразователя частоты – ВЗ-10 по ГОСТ 9.014.

4 Хранение

4.1 Преобразователь частоты следует хранить в хранилище на стеллаже в упаковке.

4.2 Условия хранения преобразователя частоты:

- температура окружающей среды от минус 40 до +55 °С;
- относительная влажность до 80% при температуре +25 °С.

4.3 Гарантийный срок хранения преобразователя частоты в упаковке изготовителя: 3 года со дня изготовления.

5 Транспортирование

5.1 Преобразователь частоты в упаковке может транспортироваться автомобильным и железнодорожным транспортом в крытых вагонах или контейнерах, авиационным транспортом в герметизированных отсеках на любое расстояние с любой скоростью. Размещение и крепление преобразователя частоты в транспортных средствах должно обеспечивать его устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

5.2 Условия транспортирования:

- температура окружающей среды от минус 40 до +55 °С;
- относительная влажность до 98% при температуре +25 °С.
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

При погрузке и транспортировании должны выполняться требования предупредительных надписей на упаковке.

5.3 Транспортные характеристики преобразователя частоты приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование изделия	Габаритные размеры изделия, мм,	Масса, кг, не более
ПЧ-С300/40	229х233х520	21
ПЧ-С300/45	229х233х520	21
ПЧ-С300/60	250х225х600	28
ПЧ-С300/75	250х225х600	28
ПЧ-С300/90	264х335х700	43
ПЧ-С300/110	270х360х750	55
ПЧ-С300/150	270х360х860	60
ПЧ-С300/180	373х468х953,5	80
ПЧ-С300/220	373х468х953,5	80
ПЧ-С300/250	343х586х1021	109
ПЧ-С300/310	343х586х1021	109

Транспортные характеристики ПЧ-С300 исполнения Т аналогичны.

Приложение А
(обязательное)

Установочные размеры преобразователя частоты

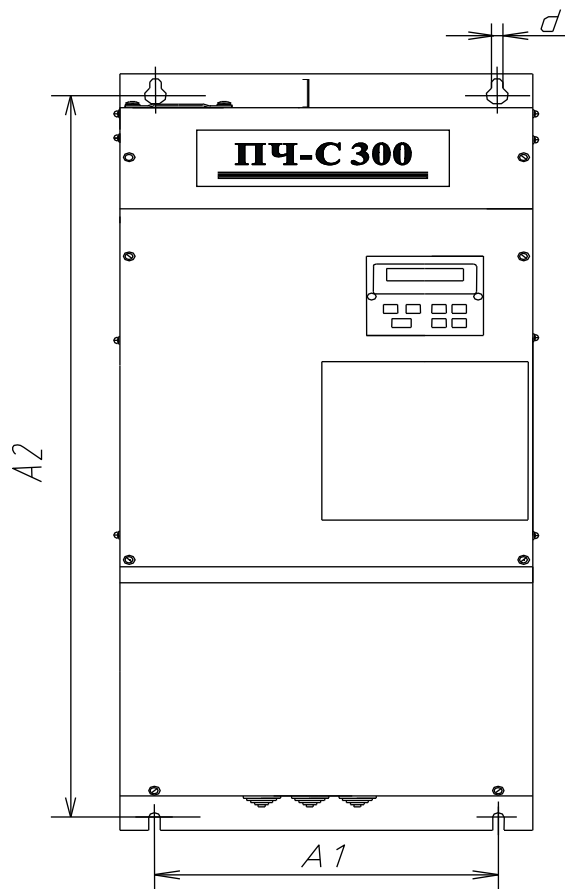


Рисунок А.1

Таблица А.1

Наименование изделия	Установочные размеры, мм		
	A1	A2	d
ПЧ-С300/35	160	500	7
ПЧ-С300/45	160	500	7
ПЧ-С300/60	180	586	7
ПЧ-С300/75	180	586	7
ПЧ-С300/90	270	675	9
ПЧ-С300/110	300	725	9
ПЧ-С300/150	300	835	9
ПЧ-С300/180	370	931	11
ПЧ-С300/220	370	931	11
ПЧ-С300/250	572	993	12
ПЧ-С300/310	572	993	12

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложе- ния РЭ в котором дана ссылка
ГОСТ 9.014-78	3.1.2.1
ГОСТ 14192-96	1.4.2
ГОСТ 15150-69	1.1.2, 4.1, 5.4
ГОСТ 23216-78	5.3