

Высоковольтный частотный преобразователь серии ESQ-ME800
 Руководство по эксплуатации

Инв. № подл.	Подпись и дата					Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Побл. и дата	
Инв. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Высоковольтный частотный преобразователь		
	Разраб.		Голубев Б.Д.			23.07.23	Стадия	Лист	Листов
								1	73
	ESQ-ME800								
	Н. контр.		Франжев А.В.			23.07.23			

Благодарим за покупку высоковольтного частотного преобразователя ESQ-ME800!

- Перед началом эксплуатации частотного преобразователя внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации и изучите правила техники безопасности, чтобы правильно выполнить установку, подключение и техническое обслуживание устройства.
- Приведенная в данном руководстве информация может быть изменена в любое время и без предварительного оповещения.
- Настоящее руководство необходимо сохранить для обращения к нему в будущем при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании устройства плавного пуска.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Руководство по эксплуатации ESQ-ME800

Лист

2

Содержание

РАЗДЕЛ I. УКАЗАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

- 1.1 Техника безопасности и меры предосторожности
- 1.2 Проверка комплектности
- 1.3 Описание модели преобразователя
- 1.4 Паспортная табличка преобразователя
- 1.5 Условия утилизации
- 1.6 Гарантийные обязательства

РАЗДЕЛ II. ОБЗОР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

- 2.1 Технические характеристики
- 2.2 Краткое описание функций
- 2.3 Состав преобразователя
 - 2.3.1 Конструкция G1
 - 2.3.2 Конструкция G3
 - 2.3.3 Дополнительные опции
- 2.4 Принцип работы
 - 2.4.1 Главная цепь
 - 2.4.2 Силовая ячейка
 - 2.4.3 Цепь управления
- 2.5 Технические параметры ME800
- 2.6 Технические характеристики и габариты

РАЗДЕЛ III. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

- 3.1 Осмотр при приемке
- 3.2 Транспортировка
- 3.3 Монтаж
 - 3.3.1 Допустимые условия эксплуатации
 - 3.3.2 Пространство вокруг шкафа
 - 3.3.3 Установка вентилятора системы охлаждения
- 3.4 Монтаж электропроводки и подключений

РАЗДЕЛ IV. ПАНЕЛЬ ОПЕРАТОРА

- 4.1 Общее описание панели оператора
- 4.2 Работа с панелью оператора
 - 4.2.1 Основной интерфейс панели оператора
 - 4.2.2 Меню авторизации на панели оператора
 - 4.2.3 Меню изменения пароля на панели оператора
 - 4.2.4 Меню состояния силовой ячейки (ввода-вывода)
 - 4.2.5 Интерфейс регистрации событий
 - 4.2.6 Интерфейс настройки параметров на панели оператора
 - 4.2.7 Интерфейс настройки реакций на аварии (SOP)

РАЗДЕЛ V. ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИЙ

- 5.1 Классификация функций по группам
- 5.2 Перечень и описание функций
 - 5.2.1 Основные параметры
 - 5.2.2 Параметры настройки
 - 5.2.3 Параметры электродвигателя
 - 5.2.4 Параметры управления частотой
 - 5.2.5 Параметры функции портов
 - 5.2.6 Параметры расширения
 - 5.2.7 Параметры отображения
 - 5.2.8 Параметры силовой ячейки

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							Лист
Руководство по эксплуатации ESQ-ME800											
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

РАЗДЕЛ VI. ОТЛАДКА

- 6.1 Введение
- 6.2 Визуальный осмотр перед подачей напряжения
- 6.3 Проверка сопротивления изоляции
- 6.4 Проверка силовых ячеек и их связи
- 6.5 Испытание преобразователя без электродвигателя
- 6.6 Испытание преобразователя с электродвигателем
- 6.7 Аналоговая калибровка. Проверка аналогового входа
- 6.8 Описание функции скачкообразной перестройки частоты

РАЗДЕЛ VII. АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ И ОБРАБОТКА ОТКАЗОВ

- 7.1 Сбой (ошибка)
- 7.2 Ошибки и их устранение
 - 7.2.1 Системные сбои и их устранение
 - 7.2.2 Сбои силовых ячеек и их устранение
 - 7.2.3 Ошибка байпаса и ее устранение
 - 7.2.4 Прочие неисправности и их устранение

РАЗДЕЛ VIII. ПРОТОКОЛ СВЯЗИ

- 8.1 Функции и адреса регистров ModBUS
 - 8.1.1 Описание
 - 8.1.2 Протокол шины данных
- 8.2 Протокол ProfiBUS
 - 8.2.1 Контрольные слова
 - 8.2.2 Слова состояния

ПРИЛОЖЕНИЕ А. СПИСОК ОШИБОК

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800						Лист
											4
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

Раздел I. Указания по использованию преобразователя.

1.1 Техника безопасности и меры предосторожности.

• В целях обеспечения правильного использования оборудования необходимо ознакомиться с на стоящей инструкцией перед началом работ по монтажу, прокладке электропроводки, эксплуатации и техобслуживанию. При работе с системой следуйте условиям и процедуре эксплуатации приводимого оборудования и соблюдайте инструкции по технике безопасности.

• Представленная серия высоковольтных преобразователей применяется только с 3-фазным высоковольтным асинхронным или синхронным электродвигателем. Неправильное использование может привести к непредсказуемым неисправностям и аварийной ситуации.

• Списанные элементы и детали следует утилизировать как промышленные отходы.

Монтаж электропроводки и подключений:

• Подключение электропроводки проводится под руководством специалистов нашей компании и согласно действующим стандартам электробезопасности.

• Со стороны источника питания высоковольтного преобразователя следует подключить высоковольтный выключатель для защиты цепи.

• Электротехнические работы начинать только после установки корпуса оборудования.

• Проверьте надежность подключения кабеля заземления.

• Определите точную фазу питающей линии и проверьте номинальное входное напряжение – оно должно соответствовать номинальному напряжению преобразователя.

Транспортировка и хранение:

• Во избежание повреждения оборудования во время транспортировки, хранения и установки не допускается попадание воды в преобразователь.

• Применяемое подъемное оборудование должно соответствовать требованиям по грузоподъемности. Подъем, спуск и перемещение преобразователя следует выполнять медленно и аккуратно.

• Перемещение, транспортировку и размещение оборудование следует проводить на ровной горизонтальной площадке.

• Запрещается установка и эксплуатация преобразователя в случае повреждения его элементов.

• При монтаже и эксплуатации оборудования всегда устанавливайте закрепленное на месте защитное ограждение со знаком "Опасно! Высокое напряжение!".

• Не допускайте попадания в преобразователь посторонних предметов, таких как остатки проволоки, бумажный мусор, металлическая стружка и инструменты.

Условия размещения и хранения:

Запрещено использование в средах, где присутствуют

- осадки;
- солнечные лучи;
- легковоспламеняемый или взрывоопасный газ;
- коррозионный газ;
- солевые и сажевые отложения;
- любая пыль и т.д.

Также запрещено эксплуатировать данное оборудование вне помещения.

• Ввод в эксплуатацию осуществлять только при отсутствии напряжения в цепи управления и основной цепи.

• Во избежание повреждения оборудования, входной и выходной кабели высокого напряжения подключать строго по инструкции.

• Во избежание короткого замыкания, входной и выходной кабели высокого напряжения должны соответствовать требованиям по изоляции и допустимой нагрузке.

• Преобразователь следует устанавливать поверх огнестойкого материала (металлическая опора, цементное основание).

• При подаче высокого напряжения на преобразователь его эксплуатация допускается только электротехническим персоналом с соответствующей группой допуска. После включения питания, дверцы шкафов следует держать закрытыми. Исключение составляет шкаф управления.

Условия хранения ПЧ по ГОСТ 15150-69 – 3. Хранение – в соответствии с ЧХЛ 3.1 и в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации. ПЧ должен храниться в заводской упаковке в закрытых помещениях, при условиях не более жестких, чем для групп условий хранения С и Ж по ГОСТ 15150-69. Если немедленная установка невозможна, устройство следует хранить в оригинальной упаковке в чистом и сухом помещении в помещении. Всегда хранить устройство в вертикальном положении на деревянном поддоне, сам ПЧ не должен касаться пола, чтобы воздух мог циркулировать внутри шкафа, не давая конденсату образовываться. Срок хранения не более 12 месяцев с даты упаковки, так как качество упаковочного материала со временем ухудшается.

Инв. № дубл.	Инв. №	Взам. инв. №	Подпись и дата	Подп. и дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
Руководство по эксплуатации ESQ-ME800											5
Копировал											Формат А4

1.6 Гарантийные обязательства.

Группа компаний "Элком" гарантирует отсутствие на своих продуктах дефектов изготовления и материала в течение 12 (двенадцати) месяцев с момента ввода в эксплуатацию. Для сохранения действия гарантии, Заказчик должен выполнять требования данного руководства по эксплуатации и прочих применимых документов, в которых представлены инструкции по монтажу и техническому обслуживанию частотного преобразователя, а также требования действующих государственных стандартов и нормативных актов.

Действие данной гарантии не распространяется на дефекты, возникающие в результате неправильного или небрежного использования, эксплуатации и (или) монтажа оборудования и несоблюдения требований регулярного профилактического технического обслуживания, а также на дефекты, полученные в результате воздействия внешних факторов или использования оборудования и компонентов, не поставляемых и не рекомендуемых группой компаний "Элком".

Гарантия считается недействительной в случае проведения Заказчиком самостоятельного ремонта и (или) модификации оборудования без получения предварительного письменного согласия со стороны Изготовителя.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							Лист	
											7	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800						

Раздел II. Обзор преобразователя.

2.1 Описание основных технических характеристик.

Высоковольтные преобразователи серии ME800, спроектированные и изготавливаемые нашей компанией, способны подавлять входной гармонический ток со стороны сети с помощью выпрямительного трансформатора со сдвигом фазы. Контроль предельного напряжения с помощью каскадного многоступенчатого блока питания с мостовой схемой управления обеспечивает на выходе идеальный синусоидальный ток высокого напряжения. Этот преобразователь позволяет управлять высоковольтным двигателем напрямую без применения частотного фильтра. Высоковольтный преобразователь серии ME800 применяется со стандартными высоковольтными (3кВ, 6кВ и 10кВ) 3-фазными электродвигателями переменного тока.

Характеристики входного сигнала.

В высоковольтном преобразователе серии ME800 реализована технология многократного выпрямления тока со сдвигом фаз на стороне источника питания, которая дает минимальные искажения гармоника на стороне сети и высокий коэффициент мощности, что соответствует стандартам GB 14549-9 и IEEE 519-1992 по напряжению и степени гармонических искажений. При этом отсутствует влияние гармоник на другое электрооборудование сети, как показано на рис. 2-1 и рис. 2-2.

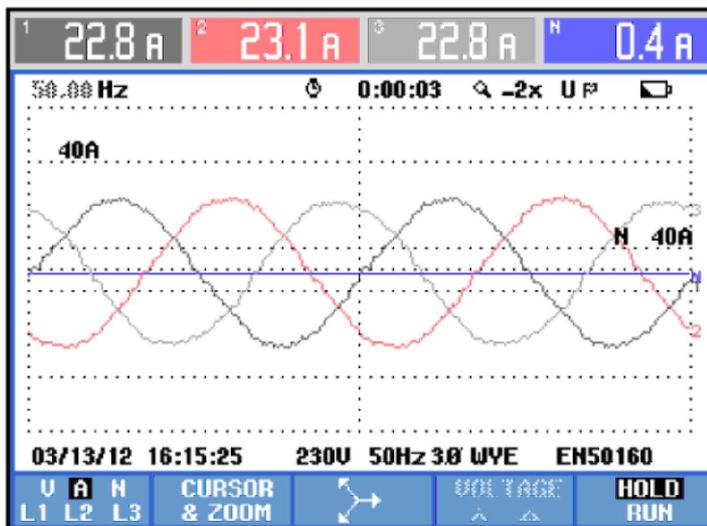


Рис. 2-1. Форма волны входного тока.

谐波表格				
Amp	L1	L2	L3	N
THD%f	2.5	2.4	2.4	440.1
H3%f	1.1	1.1	1.2	65.1
H5%f	1.7	1.6	1.6	67.7
H7%f	0.8	0.8	0.8	66.8
H9%f	0.1	0.1	0.1	72.8
H11%f	0.9	0.9	0.9	62.5
H13%f	0.2	0.2	0.2	64.9
H15%f	0.1	0.1	0.1	71.4

Рис. 2-2. Гармоническое содержание входного тока.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Побл. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							8

Гармоники выходного сигнала низкого напряжения.

На выходе высоковольтного преобразователя серии ME800 используется технология множественной широтно-импульсной модуляции тока со сдвигом фаз и очень низким коэффициентом гармоник. Она используется для подключения преобразователя к электродвигателям без выходного фильтрующего устройства. Низкий уровень искажения выходного тока и оптимальная синусоидальная формы волны обеспечивают низкий уровень шума, малую пульсацию крутящего момента и низкую теплопроизводительность электродвигателя, увеличивая таким образом допустимую длину применяемого выходного кабеля.

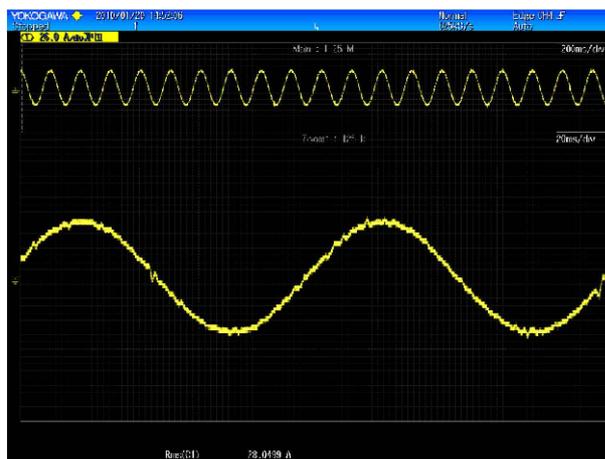


Рис. 2-3. Форма синусоидальной волны выходного тока.

Коэффициент мощности.

Высоковольтный преобразователь серии ME800 выдает ток с постоянной величиной напряжения, поддерживая высокий коэффициент мощности на всем диапазоне скоростей вращения двигателя. Коэффициент мощности преобразователя при полной нагрузке может превышать 0,95. Это позволяет сократить коэффициент использования подключенного силового трансформатора и решить проблему компенсации коэффициента мощности на стороне пользователя, вызванную низким коэффициентом мощности. На Рис. 2-4 показано сравнение коэффициента мощности преобразователя и фазоуправляемого выпрямителя.

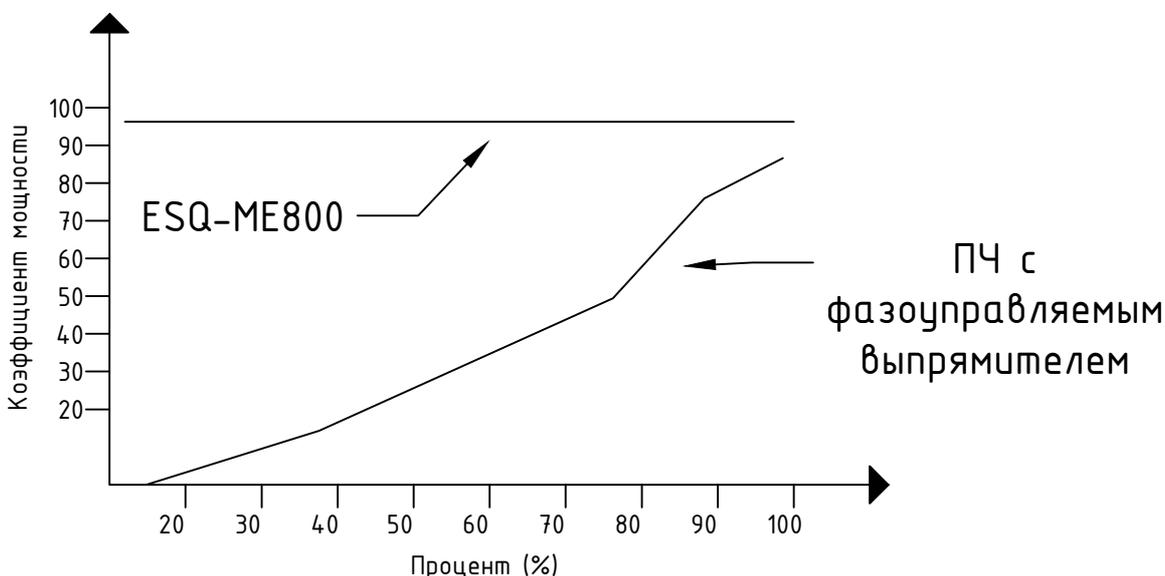


Рис. 2-4. Сравнение коэффициента мощности преобразователя высокого напряжения и фазоуправляемого выпрямителя.

Побл. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							9

2.2 Краткое описание функций.

Способы установки рабочей частоты:

- с помощью панели управления;
- с помощью систем связи (в интерфейсе удаленного мониторинга);
- с помощью подачи аналогового сигнала;
- с помощью многоскоростного режима: преобразователь может хранить значения нескольких частот, времен ускорения и замедления, и быстро переключаться между скоростями по портам. Для настройки рабочей частоты выберите нужные значения в цифровом параметре многоскоростного режима и установите параметр способа задания частоты/скорости вращения – многоскоростной режим.

Режим пуска преобразователя:

- нормальный пуск;
- торможение постоянным током и повторный пуск (для нагрузок типа насос, обратное вращение может передаваться со стороны нагрузки. Сначала необходимо затормозить двигатель постоянным током, а затем повторно запустить его во избежание возникновения мощных ударных токов во время пуска);
- пуск с отслеживанием скорости вращения. Преобразователь сначала отслеживает текущую скорость вращения, а затем производит пуск, исходя из ее значения.

Режим остановки:

- замедление и остановка. Изменение скорости вращения в соответствии с кривой замедления до полной остановки по достижении нулевой частоты;
- остановка выбегом. Производится снятие напряжения с выхода ПЧ и двигатель останавливается сам, по инерции;
- торможение постоянным током + замедление до полной остановки. Быстрое торможение и остановка путем подачи постоянного тока на катушку электродвигателя.

Способы подачи команды преобразователя на пуск и остановку:

- панель управления;
- порт;
- протокол связи.

Защита при разгоне и замедлении.

Электродвигатель защищен от перегрузки по току при разгоне и от перегрузки по напряжению при замедлении. При появлении сигнала о перегрузке по току или напряжению (в пределах безопасных значений), преобразователь автоматически поддерживает постоянное значение частоты тока, пока значения тока и напряжения не вернуться в норму. Как только это произойдет, ПЧ снова увеличит, либо уменьшит скорость вращения.

Функция пропуска резонансных частот.

Преобразователь серии ME800 поддерживает функцию пропуска резонансных частот. Доступны 3 точки. Настраиваемая функция пропуска резонансных частот защищает оборудование (например, электродвигатель) от повреждений механическим резонансом. Также есть возможность пропуска целого диапазона резонансной частоты. Ширина полосы ограничена по максимальному значению (например, 0,5–2 Гц) во избежание перегрузки по току и напряжению.

Функция повышения крутящего момента путем управления кривой U/f.

Система управления скоростью вращения в преобразователях серии ME800 имеет функцию повышения малого крутящего момента. Выберите требуемое значение амплитуды повышения крутящего момента и диапазон скоростей, необходимый для повышения крутящего момента в пределах заданных параметров кривой U/f.

Выбор конфигурации программируемых портов для связи и управления с внешними устройствами.

Порты ввода/вывода можно расширить согласно реальным рабочим потребностям. Кроме того, порты ME800 имеют широкий набор настраиваемых функций.

Функция мониторинга рабочих параметров в режиме реального времени.

Преобразователь частоты ME800 обладает целым набором функций контроля параметров. Постоянно отслеживаются следующие параметры: рабочая, заданная и выходная частоты, текущая и рабочая скорости, входное и выходное напряжения, входной и выходной токи, состояние порта, аналоговое значение, напряжение на шине силовой ячейки, температура силовой ячейки, состояние оптоволоконной связи силовых ячеек, статус работы силовой ячейки, температуры трансформатора и силовой ячейки в режиме байпаса.

Комплексная проверка и защита от сбоев.

Высоковольтный преобразователь серии ME800 обеспечивает комплексную защиту от более чем 220 неисправностей и автоматически посылает сигнал тревоги и сообщает, какие меры необходимо предпринять для устранения неисправности в зависимости от степени её серьезности, фиксируя условия ее возникновения. Пользователь может просматривать сообщение о неисправности в интерфейсе оператора и в интерфейсе удаленного мониторинга. Система также оперативно уведомляет об опасных ситуациях, которые могут привести к повреждению элементов в результате серьезной неисправности.

Кроме того, система имеет функцию обнаружения ошибки энергонезависимой памяти (EEPROM). При обнаружении ошибки EEPROM, в интерфейсе панели оператора появится соответствующее сообщение.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							Лист
											11
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800					

Многоуровневое управление правами пользователей.

Высоковольтный преобразователь серии ME800 обеспечивает доступ к настройкам по трем уровням: оператор, администратор и главный администратор. Права предоставляются в соответствии с уровнем пользователя, что делает работу безопасной и удобной.

Функция резервного копирования параметров.

Интерфейс панели оператора снабжен удобной функцией резервного копирования параметров и других сообщений о конфигурации. Сохраненные таким образом параметры системы можно восстановить путем простой операции.

Функции связи.

Высоковольтный преобразователь серии ME800 имеет интерфейс связи ModBUS (в стандартной комплектации) и ProfiBUS-DP (опционально). Настройку и управление преобразователя можно производить с помощью внутренней системы связи.

2.3 Компоненты преобразователя.

Преобразователь частоты состоит из трех основных частей:

Трансформаторный шкаф.

Питающая линия входит в преобразователь через данный шкаф, а моторный кабель выходит из него через цепочки силовых ячеек. Линии поступающего и выходного тока могут быть размещены как перед, так и после линии питания. Для охлаждения трансформатора сверху устанавливаются вентиляторы. Материал обмоток трансформатора Вы можете выбрать в соответствии с требованиями Вашего проекта.

Шкаф управления.

Шкаф управления является встроенным в трансформаторный шкаф в виде объемной дверцы, которую во время работы можно держать открытой. Главные элементы: основная система управления, образованная микропроцессором (ARM) и программируемой логической интегральной схемой (FPGA), система регистрации сигнала состояния преобразователя, а также низковольтная система электропитания, состоящая из ИБП (опционально) и импульсного источника питания.

Шкаф силовых ячеек.

Силовая ячейка состоит из выпрямительного моста, накопителя энергии и силового модуля IGBT и представляет собой низковольтный частотный преобразователь. На каждом уровне силовая ячейка обеспечивает уровень напряжения в 690В. Переход от низкого напряжения к высокому напряжению осуществляется последовательным подключением нескольких ячеек.

2.3.1 Конструкция G1.

Конструкция преобразователей частоты G1 имеет шкафное исполнение и состоит из нескольких шкафов (рис. 2-5): шкаф трансформатора и управления (шкаф управления представлен как глубокая дверь, встроенная в шкаф трансформатора) и шкаф силовых ячеек. Эти два шкафа крепятся друг к другу с помощью болтовых соединений, которые идут в комплекте.

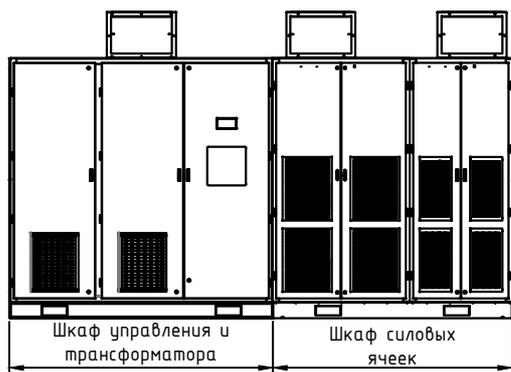


Рис. 2-5. Внешний вид ПЧ (конструкция G1).

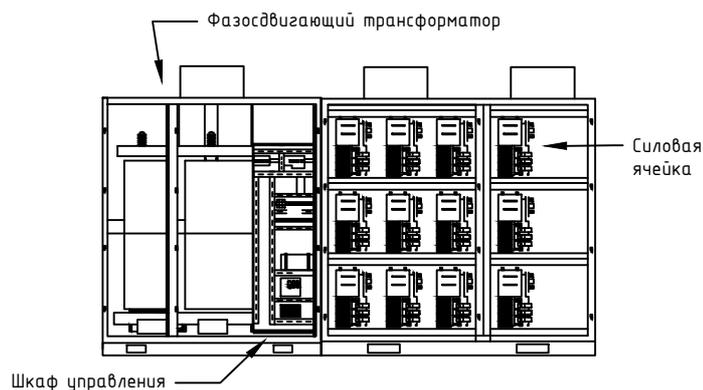


Рис. 2-6. Вид ПЧ изнутри (конструкция G1).

2.3.2 Конструкция G3.

Для преобразователей с номинальным током до 150А используется комплектация G3 – исполнение устройства в одном шкафу, имеющий меньшие габариты, а также более быстрый ввод в эксплуатацию.

Данная серия состоит из одного шкафа: модуль системы управления и модуль силовых ячеек. Эти модули имеют гальваническую развязку между собой за счет использования оптоволоконной межмодульной связи между главной платой ПЧ и силовыми ячейками. В задней части модуля силовых ячеек установлен фазосдвигающий трансформатор (рис. 2-7).

Побл. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

									Лист
									12
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800			

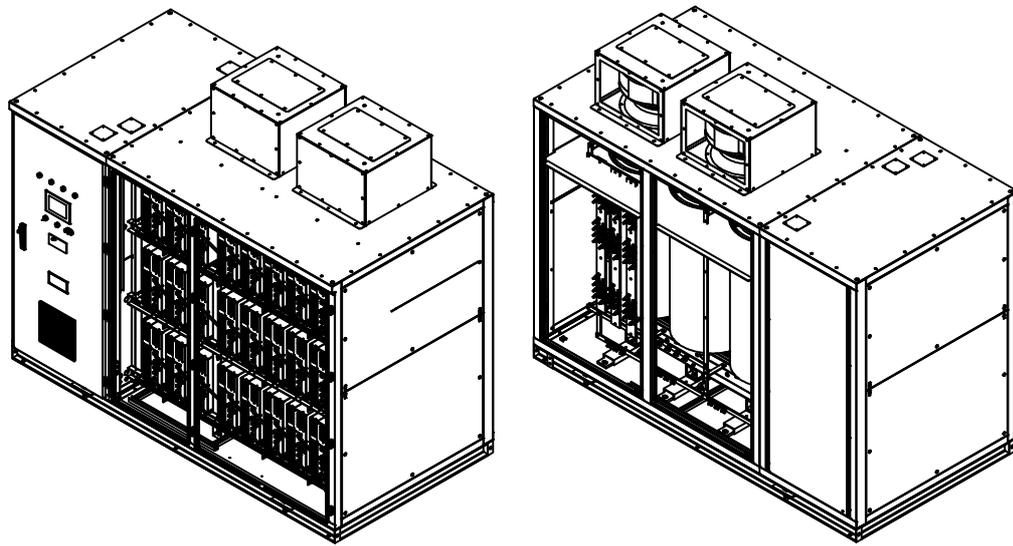


Рис. 2-7. Внешний вид ПЧ (конструкция G3).

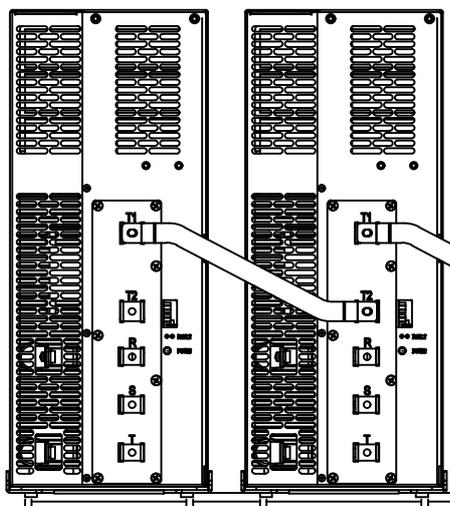


Рис. 2-8. Внешний вид силовых ячеек (конструкция G3).

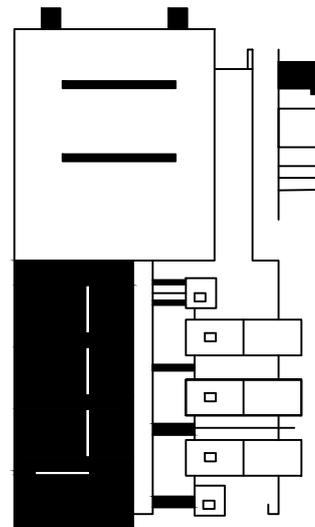


Рис. 2-9. Внешний вид силовых ячеек (конструкция G1).

2.3.3 Дополнительные опции.

Примечание: описанные ниже устройства не входят в поставку стандартных комплектаций, они могут быть включены в поставку только по запросу.

Шкаф системного байпаса.

Функцию байпаса можно настроить в соответствии с условиями фактического применения. Главным ее компонентом является шкаф системного байпаса. Основное предназначение байпаса заключается в подключении двигателя напрямую к силовой сети со стандартной частотой. Функция гарантирует отсутствие перерывов рабочего процесса и повышает стабильность системы в случае возникновения неисправности в преобразователе. По конфигурации шкафы системного байпаса могут быть с ручным или автоматическим управлением, схемы показаны на рис. 2-10 и 2-11. Специальные требования к функции байпаса следует указывать в техническом задании на ВВ ПЧ. Пример схемы указан на рисунке 2-12.

Выключатели KM2 и KM3 шкафа автоматического байпаса имеют вакуумный контактор с механической блокировкой. Выключатели KM2 и KM3 нельзя замкнуть одновременно, что позволяет избежать прямого подключения источника питания промышленной частоты к выходу преобразователя. В шкафу ручного управления байпасом размещены однополюсные двухпозиционные переключатели ножевого типа (SPDT) QS2-1 и QS2-2, которые выполняют ту же функцию, что и KM2 и KM3.

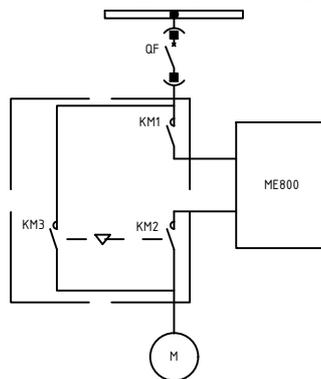


Рис. 2-10. Автоматический байпас.

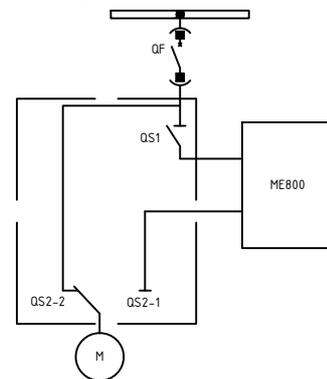


Рис. 2-11. Ручной байпас.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Побл. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Примечание к рисунку 2-12:

Принцип работы компонентов системы со шкафами дэмпаса:

1. QF1, QF2 подача питания от вводной ячейки.

2. KM11, KM21 контакторы для переключения питания.

3. KM12, KM13 контакторы для переключения питания от сети или от ПЧ для мотора №1.

4. KM22, KM23 контактор для переключения питания от сети или от ПЧ для мотора №2.

Пусковой шкаф.

При подключении преобразователя к источнику высокого напряжения, значения мгновенного тока возбуждения от выпрямляющего трансформатора со сдвигом фаз и зарядного тока на силовых ячейках всех уровней, цепи конденсатора постоянного тока могут достигать огромных значений. Это могло бы привести к сбою в работе силовых ячеек. Пусковой шкаф позволяет эффективно решить эту проблему.

Источник бесперебойного питания.

Источник бесперебойного питания подключен к внешнему источнику питания (не заряжается при питании цепей управления от обмоток собственных нужд трансформатора), и предназначен для завершения работы преобразователя частоты при полном обесточивании оборудования (а именно цепей управления ПЧ). Время работы цепей управления от бесперебойного источника питания – не более 120 минут. При пропаже питания переключение на питание от ИБП для системы управления и работы вентиляторов охлаждения не требует остановки оборудования и не вызывает сбоев в работе ПЧ.

Шкаф реактора.

Реактор представляет из себя токоограничивающий индуктивный фильтр (индуктивная катушка переменного тока) и устанавливается на выходе ПЧ: между системой частотного регулирования и двигателем. Данное устройство позволяет исключить токовые перегрузки во время синхронного переключения с управления двигателем через ПЧ на управление через сеть (переключение без остановки и отключения двигателя).

Шкаф коммутации.

Данные шкафы используются для подключения двух и более двигателей к одному ПЧ, например, когда есть потребность иметь в статусе готовности один или несколько двигателей в резерве, который в случае поломки первого заменит его без остановки производства (процесса). Такой переход называется синхронным переводом. Пример схемы подключения коммутационных шкафов представлена на рисунке 2-14.

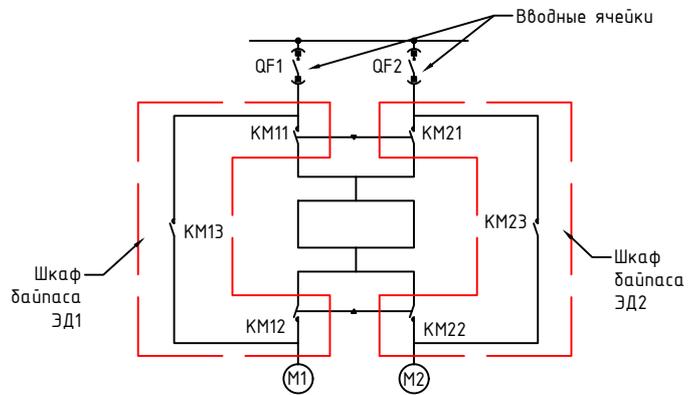


Рис. 2-12. Применение шкафов системного дэмпаса с ПЧ ESQ-ME800.

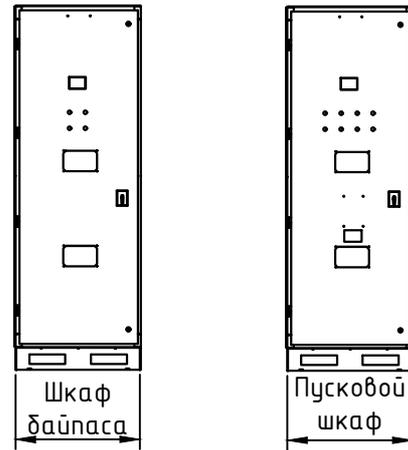


Рис. 2-13. Внешний вид пускового и шкафа дэмпаса.

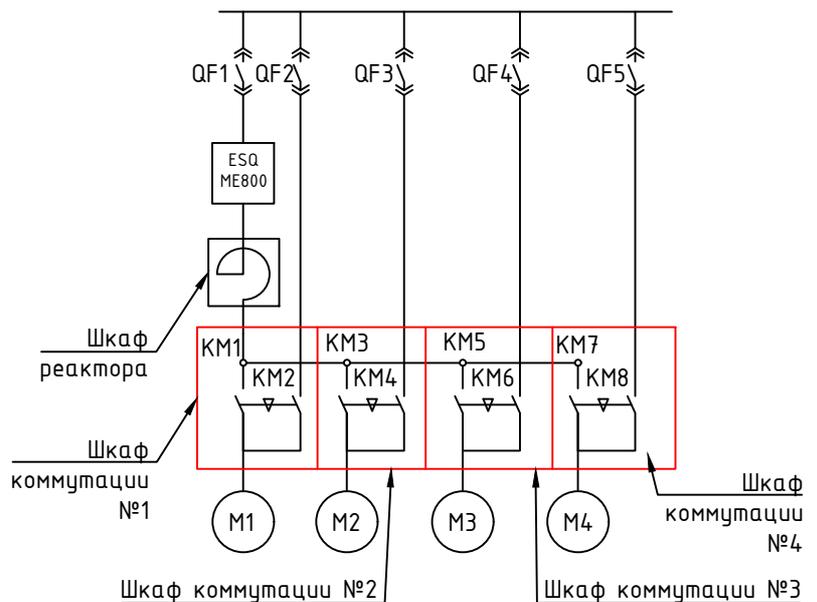


Рис. 2-14. Применение коммутационных шкафов и шкафа реактора с ПЧ ESQ-ME800.

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

Баїпас силовой ячейки.

В преобразователях частоты ESQ-ME800 применяется метод баїпаса силовых ячеек со сдвигом нейтральной точки. Функция баїпаса ячейки позволяет обеспечить бесперебойность работы преобразователя частоты при выходе из строя одной из силовых ячеек. При любой неисправности ячейки, она автоматически шунтируется. Для реализации функции баїпаса силовой ячейки, каждая силовая ячейка оснащается резервной цепью для ее обхода в случае поломки. Шунтирование проводится без прерывания работы ПЧ, при этом на дисплей панели управления выводится сообщение об активации режима баїпаса силовой ячейки.

Так как количество исправных силовых ячеек уменьшилось, следовательно и уменьшилось номинальное выходное напряжение ПЧ. На рисунке 2-15 показано формирование линейного выходного напряжения ПЧ. Когда все силовые ячейки в исправном состоянии, угол между фазами выходного напряжения будет равен 120 градусам. В случае неисправности силовой ячейки, в ней срабатывает баїпас. Фазное выходное напряжение фазы А уменьшается, что приведет к дисбалансу выходного напряжения преобразователя частоты. Для сохранения баланса необходимо использовать алгоритм смещения нейтральной точки. Благодаря тому, что нейтральная точка преобразователя частоты не связана с нейтральной точкой двигателя, есть возможность сдвинуть ее. Следовательно, баланс выходного напряжения можно регулировать. Фазовые углы выходного напряжения увеличиваются – именно это обеспечивает сбалансированный выход линейного напряжения.

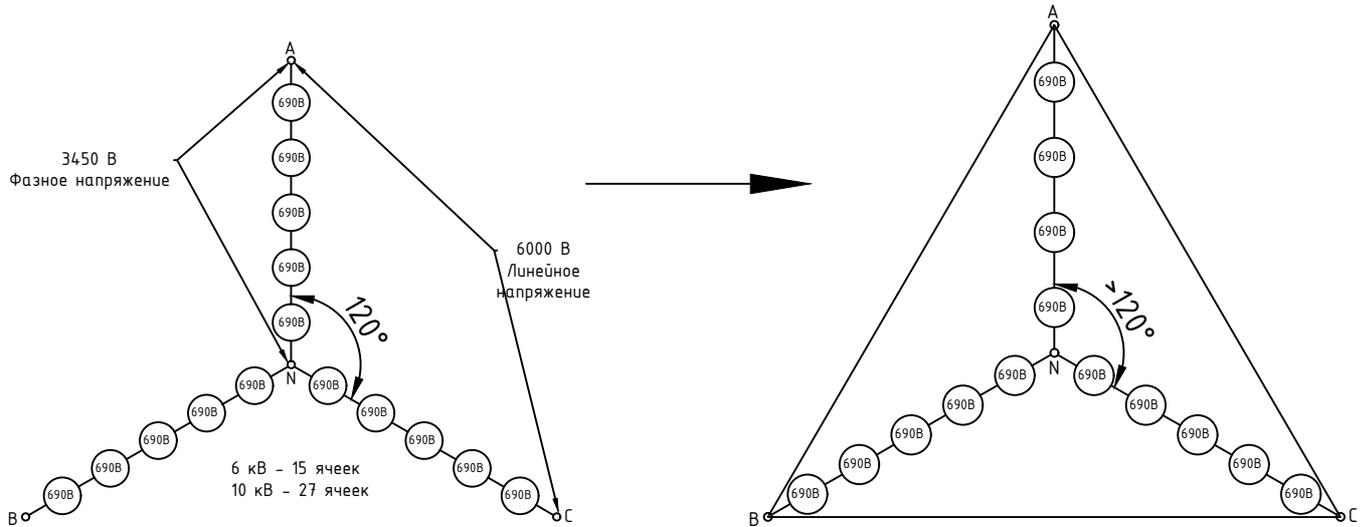


Рис. 2-15. Схема смещения нейтральной точки при баїпаса силовой ячейки на ESQ-ME800-T060.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							15

2.4 Принцип работы.

2.4.1 Главная цепь.

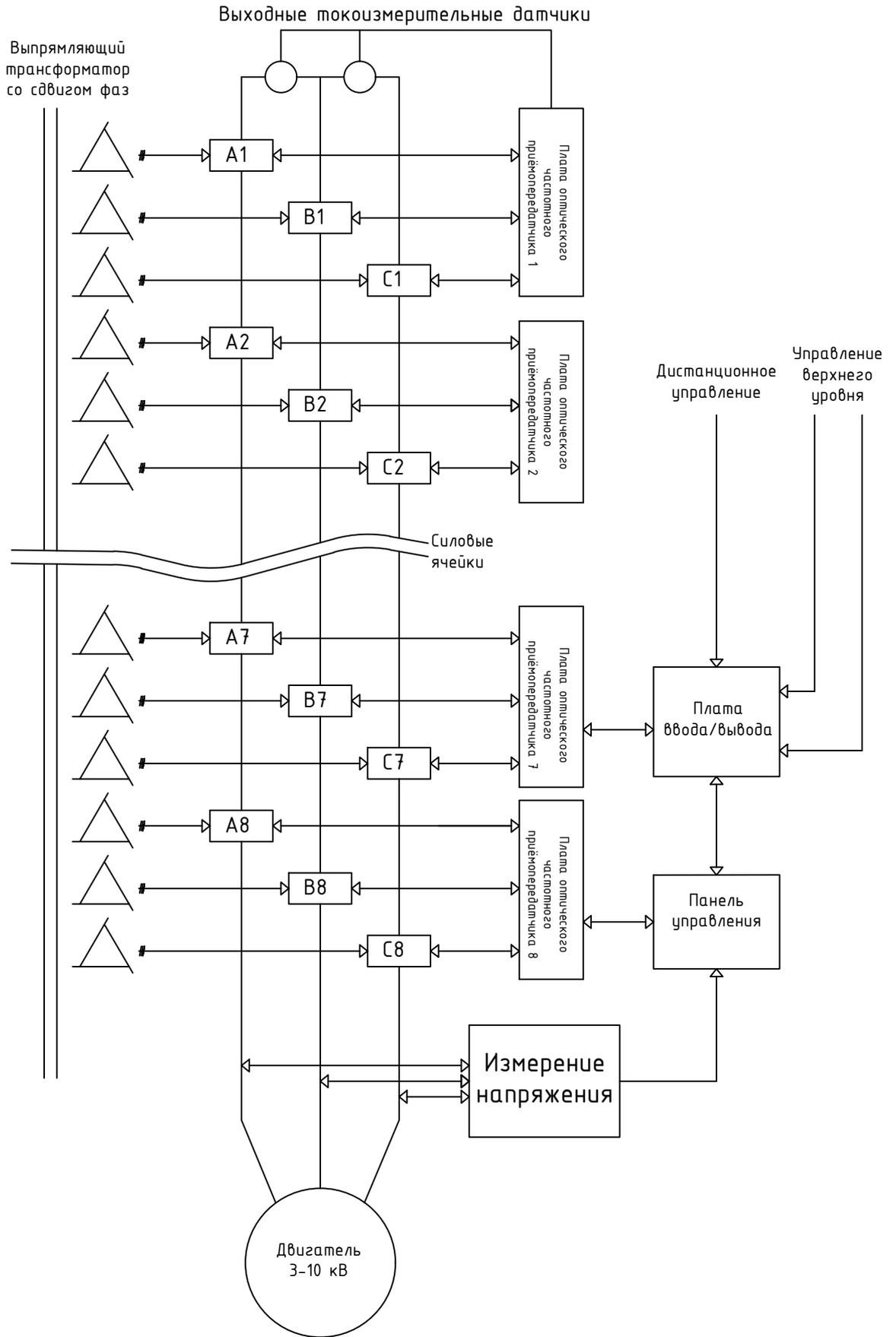


Рис. 2-16. Принципиальная схема преобразователя частоты ESQ-ME800-T060.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Изм.	Кол.уч
Лист	№ док.
Подп.	Дата

2.4.2 Силовая ячейка.

Каждая фаза двигателя запитывается 5 силовыми ячейками, соединёнными последовательно, с фазным напряжением $5 \cdot 690 = 3450 \text{ В}$ и линейным напряжением $3450 \cdot 1,732 = 6000 \text{ В}$. Соединение «звезда» используется для последовательного подключения с плавающей нейтралью. Каждая силовая ячейка снабжена вторичной изоляционной обмоткой разделяющего трансформатора. Входное напряжение блока – 690 В переменного тока, а мощность составляет 1/15 от общей мощности.

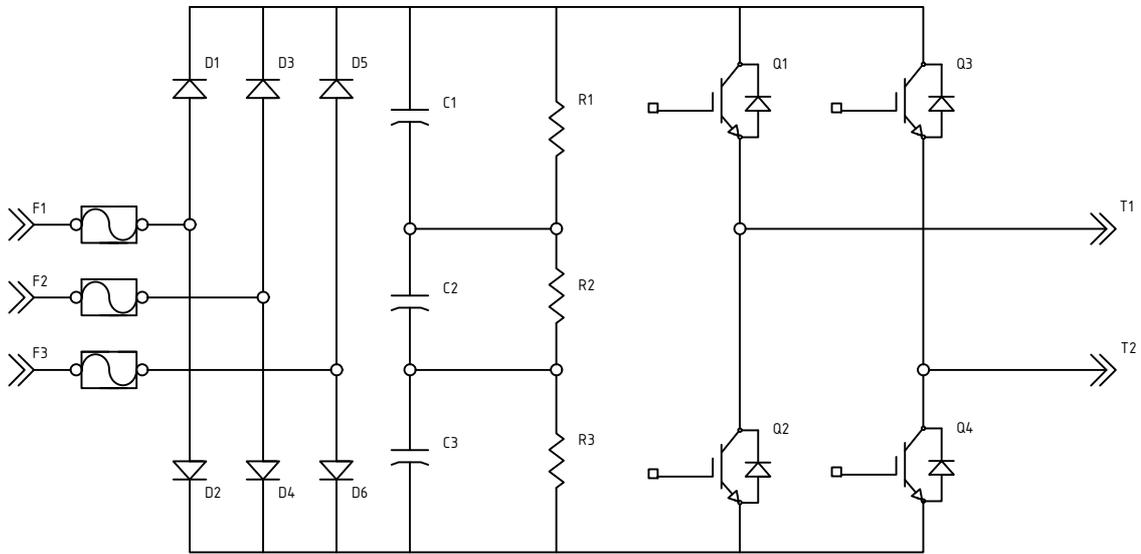


Рис. 2-17. Топологическая схема силовой ячейки.

На рис.2-17 показана топологическая схема силовой ячейки. Она состоит из трех частей. Часть I – секция выпрямления. Трехфазное входное напряжение 690 В преобразуется в постоянный ток проходя через трехфазный нерегулируемый выпрямитель. Часть II – шина постоянного тока. Её основные компоненты: электролитический конденсатор большой емкости и выравнивающее сопротивление. Часть III – секция формирования выходного напряжения. Она включает преобразователь мостовой схемы управления и силовое устройство IGBT (дипольный транзистор с изолированным затвором).

2.4.3 Система управления.

Система управления состоит из следующих элементов: основная плата управления, оптическая плата, плата сбора сигналов, система ввода-вывода, панель оператора и интерфейс удаленного мониторинга.

В микросхеме основной системы управления используется микропроцессор (ARM) и программируемая логическая интегральная схема (FPGA). Управление двигателем осуществляется с помощью 3-фазного управляющего напряжения широтно-импульсной модуляции (ШИМ), генерируемой с помощью алгоритма синуса пространственно-векторной модуляции.

Для преобразования оптического сигнала в электрический используется плата оптического приема передатчика. Электрический сигнал от основной системы управления преобразуется в оптический сигнал, а затем передается на соответствующий блок питания. Одновременно с этим, в режиме реального времени плата получает сообщение от блока питания, а тот, в свою очередь, переключается на электрический сигнал и передает его на основную панель управления. Таким образом, управляющие действия выполняются без задержек.

Плата сбора сигналов принимает со стороны входа-выхода сигналы тока и напряжения, обрабатывает их и передает полученные данные на основную панель управления. Эти сигналы напряжения и тока являются основой для управления, подачи сигналов о превышении тока и напряжения и аварийной остановки.

Плата ввода-вывода имеет различные интерфейсы для цифровых и аналоговых сигналов. Полученные сигналы – такие как внешний аналоговый сигнал, цифровой сигнал многоскоростного режима, сигнал обратной связи ПИД-регулятора, и т.д. – являются важной основой управления. Сенсорный экран входит в стандартную конфигурацию преобразователя и позволяет не только задавать различные режимы, но и полностью контролировать и фиксировать статус как отдельной силовой ячейки, так и всего устройства в целом. С его помощью также удобно просматривать и изменять параметры преобразователя.

Побл. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							17

2.5 Технические параметры высоковольтного преобразователя серии ME800.

В таблице 2-1 приведены технические параметры высоковольтного преобразователя серии ME800.

Таблица 2-1. Общие характеристики типового преобразователя ME800.

Основные стандарты	Национальный стандарт	GB/T 12668.4-2006
	Промышленный стандарт	DL/T994-2006
Входные характеристики	Входное напряжение	3,0/6,0/6,3/10 кВ (±10%)
	Входная частота	50/60 Гц (±5%)
	Входной коэффициент мощности	≥0.95, если нагрузка превышает 20% от номинальной
	Источник питания системы управления	380В АС (5-20 кВА) (±15%)
Выходные характеристики	Выходное напряжение	0-3,0/6,0/6,3/10 кВ
	Точность выходной частоты	±0,5%
	Разрешение выходной частоты	0,01 Гц
	КПД вместе с силовым трансформатором	Не менее 96%
Параметры контроля	Диапазон выходной частоты	0,5-120 Гц
	Перегрузочная способность	120% в теч. 60 сек; 150% - мгновенная защита
	Режим управления	U/f, векторное с обратной связью и без
	Характеристики нагрузки крутящего момента	Нагрузка крутящего момента - квадратичная и постоянная
	Время ускорения и замедления	0,1-3200 сек
	Ввод-вывод сигнала	4 аналоговых входа, 4 аналоговых выхода, 16 цифровых входов, 8 цифровых выходов (при необходимости расширяется).
	Основные функции управления	Плавный пуск, отсутствие управления остановом при кратковременном отключении питания, управление ускорением и замедлением по кривой, скачкообразная перестройка частоты, пуск с отслеживанием скорости, байпас блока питания и автоматическое выравнивание напряжения линии
Основные функции защиты	Перегрузка по напряжению, падение напряжения, перегрузка по току, короткое замыкание, перегрев, неисправность блока питания, отклонения в работе вентилятора охлаждения, переключение источника питания управляющего устройства при отказе питания и т.д.	
	Функции связи	Стандартно: Modbus RTU; Опционально: Profibus-DP, Modbus TCP, Ethernet/IP и т.д.
Дисплей		Сенсорный дисплей диагональю 10"
Входной трансформатор	Класс изоляции	H
Состав	Степень защиты	IP31
	Тип охлаждения	Принудительное воздушное
	Техническое обслуживание	Согласно графику ТО

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Побл. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							18

Таблица 2-1. Общие характеристики типового преобразователя ME800.

Условия окружающей среды	Температура окружающей среды	от 0 до +40°C
	Температура окружающей среды при хранении и транспортировке	от -20 до +70°C
	Влажность	<95%, без образования конденсата
	Вибрация	Менее 0,9g
	Условия эксплуатации	Неагрессивная среда без взрывоопасного газа, вне пылесборной камеры, высота над уровнем моря не более 1000 метров (проконсультируйтесь с представителями компании по поводу особых условий.)
Тип нагрузки		Вентилятор, насос, компрессор, формовочная машина, миксер, барабанная мельница и т.д.
Срок службы конденсаторов фильтра звена постоянного тока до замены		Стандартно 100 000 часов (Температура, нагрузка и время непрерывного использования имеют большое влияние на срок службы конденсаторов)
Тип конденсаторов		Электролитические
Материал токоведущих шин ПЧ		Медь
Работа с энкодером		К ПЧ можно подключить энкодеры с HTL сигналом
Протокол передачи данных		В стандартной комплектации ModBUS RTU; опционально доступны ProfiBUS-DP, Ethernet IP, CANOpen
Статическая погрешность регулирования частоты вращения при изменении нагрузки от 0 до номинальной		не более 0,5%
Абсолютная погрешность регулирования вращения вала ЭД во всём диапазоне		Не более 5 об./мин. Дискретность измерения частоты вращения вала не более 1 об./мин.
Отклонение коэффициента искажений синусоидальности напряжения и тока на входе и выходе преобразователя частоты		Не более 5% на входе и на выходе
Пульсации момента		не более 0,1%
Пульсность выпрямителя		3,0 / 3,3 кВ – 18 импульсная; 6,0 кВ – 30 импульсная; 6,6 кВ – 36 импульсная; 10,0 кВ – 48 импульсная; 11,0 кВ – 54 импульсная.
Материал обмоток трансформатора ВН / НН		Обмотки силового трансформатора выполняются алюминиевыми или медными. В стандартной комплектации обмотки алюминиевые.

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

						Руководство по эксплуатации ESQ-ME800		Лист
								19
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

2.6 Технические характеристики и габариты.

Следующие технические показатели содержат полную информацию об электрической модели и размерах шкафов высоковольтного преобразователя серии ME800, которая поможет вам при выборе оборудования. При выборе шкафа системного байпаса следует учитывать, что ширина одностороннего шкафа байпаса составляет 800 мм, а его высота и глубина – такие же, как у преобразователя.

Таблица 2-2. Характеристики и габариты ME800 на 3 кВ.

Модель преобразователя	Мощность трансформатора, кВА	Мощность ПЧ, кВт	Номинальный ток, А	Габаритные размеры, ШхДхВ, мм	Вес ПЧ, т
ME800-0250-T030-PEN	300	250	58	2100x1325x2480	4
ME800-0280-T030-PEN	400	280	77		
ME800-0300-T030-PEN	450	300	87		
ME800-0400-T030-PEN	500	400	96	2300x1500x2480	4.1
ME800-0450-T030-PEN	560	450	108		4.2
ME800-0500-T030-PEN	630	500	121		4.3
ME800-0560-T030-PEN	700	560	135		
ME800-0630-T030-PAN	800	630	154	2600x1500x2707	5.3
ME800-0710-T030-PAN	900	710	173		
ME800-0800-T030-PBN	1000	800	192	4300x1500x2895	5.6
ME800-0900-T030-PBN	1120	900	216		
ME800-1000-T030-PBN	1250	1000	241		
ME800-1120-T030-PBN	1400	1120	269		5.9
ME800-1250-T030-PBN	1600	1250	301		6.1
ME800-1400-T030-PCN	1800	1400	346	5534x1500x2895	8.2
ME800-1500-T030-PCN	1900	1500	366		
ME800-1600-T030-PCN	2000	1600	385		
ME800-1800-T030-PCN	2250	1800	433		
ME800-2000-T030-PCN	2500	2000	481		9.1
ME800-2240-T030-PCN	2800	2240	539		
ME800-2500-T030-PCN	3150	2500	600	7382x1980x3438	11
ME800-2800-T030-PDN	3500	2800	670		
ME800-3150-T030-PDN	3950	3150	750		
ME800-3300-T030-PDN	4130	3300	800		

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							20

Таблица 2-3. Характеристики и габариты ME800 на 6 кВ.

Модель преобразователя	Мощность трансформатора, кВА	Мощность ПЧ, кВт	Номинальный ток, А	Габаритные размеры, ШхДхВ, мм	Вес ПЧ, т
ME800-0280-T060-PEN	350	280	34	2100x1325x2480	3.4
ME800-0315-T060-PEN	400	315	38		
ME800-0355-T060-PEN	450	355	43		
ME800-0400-T060-PEN	500	400	48		
ME800-0450-T060-PEN	560	450	54		
ME800-0500-T060-PEN	630	500	61		
ME800-0560-T060-PEN	700	560	67		
ME800-0630-T060-PEN	800	630	77	2300x1500x2480	3.9
ME800-0710-T060-PEN	900	710	87		4.1
ME800-0800-T060-PEN	1000	800	96		4.2
ME800-0900-T060-PEN	1120	900	108		4.5
ME800-1000-T060-PEN	1250	1000	120		4.8
ME800-1120-T060-PEN	1400	1120	135		5.1
ME800-1250-T060-PAN	1600	1250	154		3300x1500x2707
ME800-1400-T060-PAN	1800	1400	173	6.7	
ME800-1500-T060-PAN	1900	1500	183	8	
ME800-1600-T060-PBN	2000	1600	192	5205x1500x2895	9
ME800-1800-T060-PBN	2250	1800	217		
ME800-2000-T060-PBN	2500	2000	241		
ME800-2240-T060-PBN	2800	2240	269		
ME800-2500-T060-PBN	3150	2500	303		
ME800-2600-T060-PBN	3300	2600	318		
ME800-2800-T060-PCN	3500	2800	337		
ME800-3150-T060-PCN	4000	3150	385	12.9	
ME800-3550-T060-PCN	4500	3550	433	14	
ME800-4000-T060-PCN	5000	4000	481	14.3	
ME800-4500-T060-PCN	5800	4500	558	15.5	
ME800-5000-T060-PCN	6300	5000	600	16.7	
ME800-5600-T060-PDN	7000	5600	673	9270x1980x3438	20.7
ME800-6300-T060-PDN	8000	6300	770		22.2
ME800-7100-T060-PDN	9000	7100	870		
ME800-8000-T060-PDN	10000	8000	962		

Таблица 2-4. Характеристики и габариты ME800 на 10 кВ.

Модель преобразователя	Мощность трансформатора, кВА	Мощность ПЧ, кВт	Номинальный ток, А	Габаритные размеры, ШхДхВ, мм	Вес ПЧ, т
ME800-0280-T100-PEN	350	280	20	2700x1350x2543	4.1
ME800-0315-T100-PEN	400	315	23		
ME800-0355-T100-PEN	450	355	26		
ME800-0400-T100-PEN	500	400	29		

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Руководство по эксплуатации ESQ-ME800

Лист
21

		Модель преобразователя	Мощность трансформатора, кВА	Мощность ПЧ, кВт	Номинальный ток, А	Габаритные размеры, ШхДхВ, мм	Вес ПЧ, м
Инв. № подл.	Взам. инв. №	ME800-0450-T100-PEN	560	450	32	2700x1350x2543	4.4
		ME800-0500-T100-PEN	630	500	36		4.6
		ME800-0560-T100-PEN	710	560	40		4.7
		ME800-0630-T100-PEN	800	630	46		4.8
		ME800-0710-T100-PEN	900	710	52		5
		ME800-0800-T100-PEN	1000	800	58		5.3
		ME800-0900-T100-PEN	1120	900	65		5.5
		ME800-1000-T100-PEN	1250	1000	72		5.9
		ME800-1120-T100-PEN	1400	1120	81		6
		ME800-1250-T100-PEN	1600	1250	92	6.2	
		ME800-1400-T100-PEN	1800	1400	104	6.4	
		ME800-1500-T100-PEN	1900	1500	110		
		ME800-1600-T100-PEN	2000	1600	115	7.2	
		ME800-1800-T100-PEN	2250	1800	130	9	
		ME800-2000-T100-PEN	2500	2000	144		
		ME800-2240-T100-PAN	2800	2240	162		
		ME800-2500-T100-PAN	3150	2500	182	4400x1600x2707	10.3
		ME800-2650-T100-PBN	3300	2650	191	7200x1600x2895	11.5
		ME800-2800-T100-PBN	3500	2800	202		11.7
		ME800-3150-T100-PBN	4004	3150	231		13.2
		ME800-3400-T100-PBN	4250	3400	245		13.7
		ME800-3550-T100-PBN	4400	3550	254		14.5
		ME800-4000-T100-PBN	5000	4000	289	15.2	
		ME800-4500-T100-PBN	5800	4500	335	11034x1700x2895	16.7
		ME800-5000-T100-PCN	6300	5000	364		18.5
		ME800-5600-T100-PCN	7000	5600	404		18.9
		ME800-6300-T100-PCN	8000	6300	462	11334x1700x2895	20.2
ME800-7100-T100-PCN	9000	7100	520	21.5			
ME800-8000-T100-PCN	10000	8000	577	16550x1980x3438	41		
ME800-9000-T100-PDN	11200	9000	650		41.8		
ME800-10000-T100-PDN	12500	10000	720		42.4		
ME800-11200-T100-PDN	14000	11200	810				
ME800-12500-T100-PDN	16000	12500	920				
Инв. № подл.	Подпись и дата						Лист
Инв. № подл.	Подпись и дата						22
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	

Раздел III. Установка и подключение.

3.1 Осмотр при приемке.

Правильная процедура проверки при приёмке оборудования:

- Проверьте ведомость отгрузки и убедитесь в комплектности оборудования;
- проверьте продукт на предмет наличия повреждений, нанесенных при транспортировке;
- при их наличии претензии следует направлять в транспортную компанию.

Примечание: В зависимости от размеров, структуры и типа, блоки могут иметь деревянные подставки, которые убирают в процессе установки.

3.2 Транспортировка.

Перед началом перемещения необходимо правильно оценить вес преобразователя. Поскольку конфигурация конкретного преобразователя серии ME800 зависит от предъявляемых пользователем требований, его точный вес может варьироваться в зависимости от номинальных значений и параметров преобразователя. Размеры и вес системы указаны на заводской упаковке и на первой странице чертежа. Для удобства погрузки-разгрузки отверстие для вилочного погрузчика находится в нижней части корпуса шкафа. При транспортировке используют: а) кран или цепной блок для подъема; б) вилочный погрузчик. Подробная информация о погрузо-разгрузочных работах ПЧ ESQ-ME800 описана в инструкции по монтажу.

3.3 Монтаж.

3.3.1 Допустимые условия эксплуатации.

Эффективность высоковольтного преобразователя серии ME800 составляет более 96%. Потеря КПД в 4% происходит, в основном, в результате нагревания и теплоотдачи, поэтому необходимо учитывать тепловыделение преобразователя. При нормальной эксплуатации температура окружающего воздуха должна быть ниже 40°C.

3.3.2 Свободное пространство вокруг шкафа.

Размеры шкафов, габаритные размеры и схемы установки опорной плиты преобразователя приведены на соответствующих чертежах. Все шкафы устанавливаются в соответствии с монтажной схемой. Необходимо обеспечить достаточно свободного пространства по периметру для вентиляции, открытия дверей шкафов и техобслуживания. Также необходимо обеспечить проход (коридорное пространство и т.п.) к месту установки и достаточно пространство для транспортировки вспомогательного оборудования преобразователя. Минимальная ширина проходов вокруг преобразователя приведена в таблице 3-1.

Таблица 3-1. Ширина прохода для доступа к преобразователю.

	Место для передней дверцы	Расстояние от стены до задней дверцы
Требуемое расстояние	2,0 м	1,5 м

Чтобы гарантировать достаточное рассеивание тепла, расстояние между верхней частью преобразователя и потолочным пространством должно соответствовать государственному стандарту. Для снижения температуры окружающего воздуха можно установить централизованный вентиляционный воздуховод для отвода горячего воздуха наружу через центробежный вентилятор.

3.3.3 Установка вентилятора системы охлаждения.

Вентилятор монтируют после установки корпуса шкафа. Количество вентиляторов, устанавливаемых в преобразователь зависит от его мощности. Подробную информацию см. на чертежах. Каждый вентилятор снабжен связкой проводов (со штекером), которая подключается к разъему внутри корпуса. Во время установки сначала необходимо надежно подключить штекер, затем стянуть питающие линии вентилятора с помощью хомутов и после этого затянуть крепежные винты вентилятора.

Воздух, используемый для охлаждения шкафов блока питания и трансформатора, всасывается в преобразователь через переднюю дверцу центробежным вентилятором, расположенным в верхней части шкафа. Выпускное отверстие находится в верхней части шкафа преобразователя. При монтаже необходимо учитывать пространство для циркуляции воздуха.

Правильность направления вращения можно оценить следующим способом:

- Осмотреть наружную часть корпуса преобразователя: если лопасти вентилятора повернуты вправо, то направление вращения правильное.
- Осмотреть шкаф изнутри: если вентилятор поворачивается по часовой стрелке, то направление вращения правильное.
- Если лампочка реле последовательности фаз горит зеленым, направление вращения правильное.

Побл. и дата								
Инв. № дубл.								
Взам. инв. №								
Подпись и дата								
Инв. № подл.								
								Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800		23

3.4 Монтаж электропроводки и подключений.

Все контакты питания пользователей подключаются внутри шкафа трансформатора, а провода системы управления подключаются внутри шкафа управления. На рис.3-3 показана типовая схема внешнего интерфейса системы. Внешний вид портов может немного отличаться в зависимости от требований пользователя.

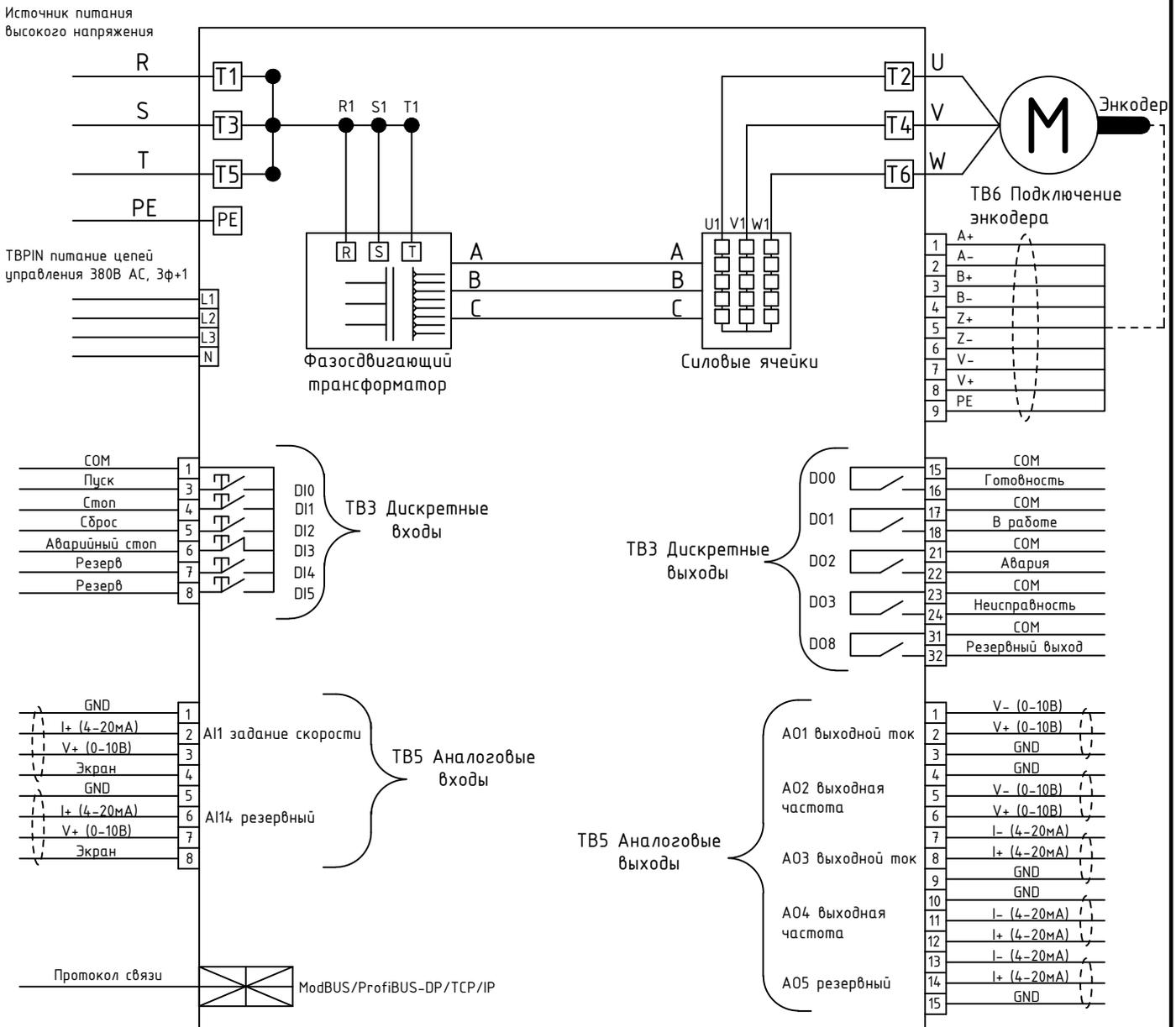


Рис. 3-3. Общая схема подключений.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Таблица 3-2. Подключение кабеля питания (шкаф трансформатора).

Контакты	Описание	Примечание
T1	Входная фаза высокого напряжения R	Все кабели могут заводиться в шкаф сверху или снизу. Для этого необходимо снять соответствующую заглушку.
T3	Входная фаза высокого напряжения S	
T5	Входная фаза высокого напряжения T	
T2	Выходная фаза высокого напряжения U	
T4	Выходная фаза высокого напряжения V	
T6	Выходная фаза высокого напряжения W	
PE	Заземление	
L1	Входная фаза питания системы управления A	Входное напряжение системы управления подключается к колодке TBPIN в шкафу управления (380В AC).
L2	Входная фаза питания системы управления B	
L3	Входная фаза питания системы управления C	
N	Нейтральный проводник входного питания системы управления	

В левой части трансформатора размещены 3 группы переключателей для изменения питающего напряжения на $\pm 5\%$. По окончании работы следует выставить переключатель в положение "+0%".

Таблица 3-3. Подключения в цепи управления.

Контакты	Описание	Примечание
TB:2:1	Общий контакт	24В DC
TB:2:4	Удаленный пуск	
TB:2:5	Удаленный останов	
TB:2:6	Удаленный сброс	
TB:2:12	Определяется пользователем	
TB:2:13	Определяется пользователем	
TB:2:14	Определяется пользователем	
TB:2:18, TB:2:20	Работа преобразователя	Релейный выход, НО-контакт 250В AC, 3А
TB:2:19, TB:2:21	Аварийный сигнал преобразователя	
TB:2:22, TB:2:24	Сбой преобразователя	
TB:2:23, TB:2:25	Определяется пользователем	
TB:2:26, TB:2:28	Определяется пользователем	
TB:2:33, TB:2:34/35	Аналоговый вход	4-20мА/0-10В
TB:2:37, TB:2:38/39	Аналоговый вход	4-20мА/0-10В
TB:2:41, TB:2:42	Аналоговый выход	0-10В
TB:2:44, TB:2:45	Аналоговый выход	0-10В
TB:2:47, TB:2:48	Аналоговый выход	4-20мА
TB:2:50, TB:2:51	Аналоговый выход	4-20мА

Инв. № дубл.	Подп. и дата				
	Инв. № дубл.				
Взам. инв. №	Подпись и дата				
	Инв. № подл.				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Раздел IV. Панель оператора.

4.1 Общее описание панель оператора.

Панель управления ПЧ ME800 отображает рабочий интерфейс взаимодействия между машиной и оператором. С его помощью можно контролировать состояние пуска и оборудования, настраивать параметры, просматривать записи о неисправности и событиях. Рабочий интерфейс простой и наглядный.

4.2 Работа с панелью оператора.

После включения панели оператора на ней отображается основной интерфейс управления. Для выбора операций используются соответствующие кнопки. При нажатии на некоторые кнопки, на экран выводится соответствующее подменю. Возврат в основное меню производится кнопкой «Выход».

4.2.1 Основной интерфейс панели оператора.

Основной интерфейс панели оператора используется для контроля рабочего состояния ПЧ и управления его работой. В левой верхней части отображается версия программного обеспечения основной платы управления, часы реального времени и текущий статус ПЧ.

Статус работы ПЧ указывается в центре экрана и включает в себя данные о работе, режиме управления и текущем статусе. Кнопки управления находятся справа и становятся активны после успешного ввода пароля. В нижней части находятся кнопки запуска подфункций, которые при нажатии вызывают соответствующее меню. Смотрите рисунок 4-1.



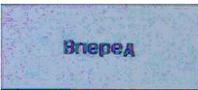
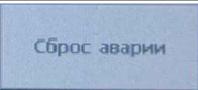
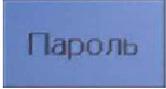
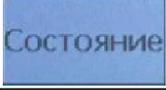
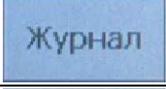
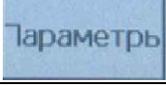
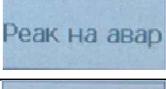
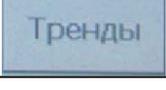
Рис. 4-1. Основной интерфейс управления на панели оператора.

Таблица 4-1. Ключевые функции основного интерфейса управления ПЧ.

Клавиша	Название	Функции
	Задание частоты	Окно для задания частоты. Максимальное значение – 100.
	Частота	Кнопка для подтверждения введенных данных в окне "Задание частоты".
	Пуск	Команда запуска ПЧ с панели оператора.
	Стоп	Команда остановки ПЧ с панели оператора.

Побп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Побп. и дата
Инв. № подл.

Руководство по эксплуатации ESQ-ME800						Лист
Копировал						26
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Клавиша	Название	Функции
	Направление вращения	Команда выбора направления вращения двигателя с панели оператора. «Вперед» означает, что ПЧ находится в режиме вращения вперед, а «Реверс» – в режиме обратного вращения.
	Сброс аварии	Команда сброса ошибки или аварийного сигнала ПЧ с панели оператора.
	Пароль	Вызов меню авторизации пользователя. Необходимо выбрать пользователя и ввести пароль.
	Состояние	Открывает меню силовых ячеек, состояния ввода-вывода и состояния системы.
	Журнал	Открывает меню журнала ошибок и аварийных сообщений ПЧ.
	Параметры	Открывает общее меню параметров ПЧ.
	Реакция на аварию	Открывает подменю с локальными настройками и стандартными рабочими процедурами (SOP).
	Тренды	Открывает меню графиков различных входных и выходных характеристик в реальном времени.

Световая индикация:

- Индикатор связи: горит зеленым при наличии нормальной связи между панелью оператора и ПЧ, красным – при отсутствии связи.
- Индикатор самоконтроля системы: горит зеленым при проверке системы, белым в режиме готовности ПЧ к запуску.
- Индикатор ошибок: горит желтым, если система находится в состоянии тревоги, красным – при неисправности, белым – в нормальном режиме.
- Индикатор байпаса: горит желтым при активном байпасе силовой ячейки, красным – при байпасе системы, белым – в нормальном режиме.

4.2.2 Меню авторизации на сенсорном экране.

Авторизация по логину и паролю доступна для пользователей следующих двух типов:

- Оператор: может только просматривать информацию о системе и отдавать системе рабочие команды.
- Администратор: может изменять настройки и управлять системой.
- Главный администратор: вариант авторизации для производителя.

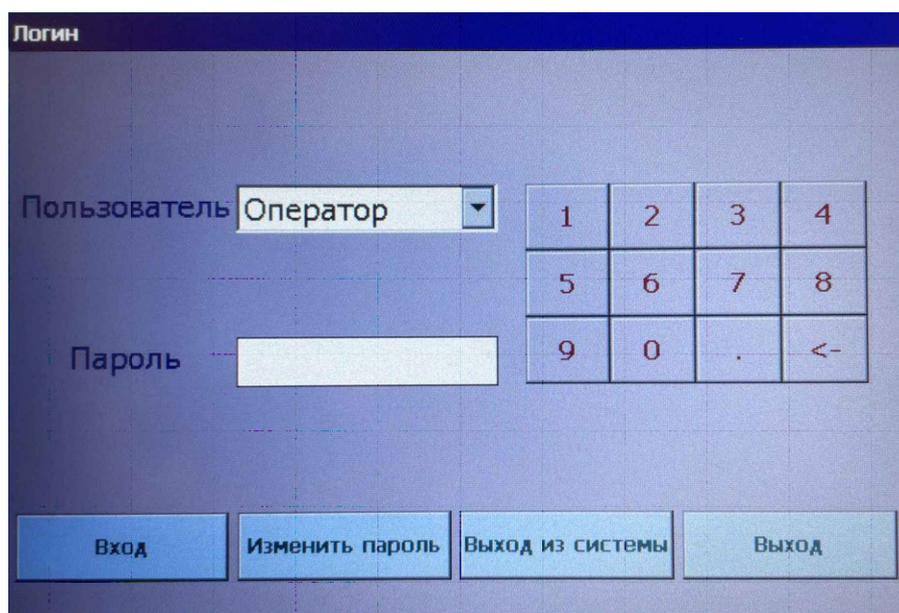


Рис. 4-2. Меню авторизации на панели оператора.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	--------------

Таблица 4-2. Назначение клавиш входа в систему ПЧ.

Клавиша	Название	Функции
Вход	Вход	Команда подтверждения пароля и выполнения входа в систему.
Изменить пароль	Изменить пароль	Открывает меню изменения пароля. Пароль может быть изменен только после авторизации в системе.
Выход из системы	Выход из системы	Выполняет выход из системы, при этом права доступа не должны быть ниже, чем у выбранного пользователя.
Выход	Выход	Выход из текущего раздела и возврат к основному меню.

4.2.3 Меню состояния силовых ячеек (ввода-вывода).

Меню состояния силовых ячеек отображает рабочий статус силовой ячейки (вкл./выкл.), статус ввода-вывода и систем ПЧ.

Силовая ячейка.

Меню силовой ячейки позволяет отслеживать напряжение шины, температуру, напряжение конденсатора и неисправности силовых ячеек. В зависимости от характера неисправности система отображает тот или иной символ.

Символ «*» указывается под соответствующим типом неисправности в состоянии сигнализации.

Символ «☆» отображается при состоянии неисправности. Например, при получении сигнала перегрузки по напряжению в блоке А1 появится символ «*» в строке блока А1 в соответствующем столбце. Если блок находится в состоянии байпаса, после его названия отображается значок «●».

Символы «↑» и «↓» обозначают неисправность оптоволоконной линии в верхнем и нижнем направлении соответственно.

Ячейка	Короткое за	Блокирован	Оптоволокно	Температура	Напряжение на ши	Напряжение	Напряжение конденс	Напряжение к
A1				0	0	0	0	0
A2				0	0	0	0	0
A3				0	0	0	0	0
A4				0	0	0	0	0
A5				0	0	0	0	0
A6				0	0	0	0	0
B1				0	0	0	0	0
B2				0	0	0	0	0
B3				0	0	0	0	0
B4				0	0	0	0	0
B5				0	0	0	0	0
B6				0	0	0	0	0
C1				0	0	0	0	0
C2				0	0	0	0	0
C3				0	0	0	0	0
C4				0	0	0	0	0
C5				0	0	0	0	0
C6				0	0	0	0	0

Интерфейс состояния ввода-вывода.

Данный интерфейс отображает текущий статус цифрового порта ввода и вывода, которое может быть задано здесь же в графе «цифровой ввод/цифровой вывод». Если в столбце порта ввода-вывода отображается значок «*», состояние порта ввода-вывода соответствует заданному. Например, если к цифровому порту №1 задано значение «Отказ», а неисправность отсутствует, то после значок «*» не отображается. Смотрите рис. 4-4.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	--------------

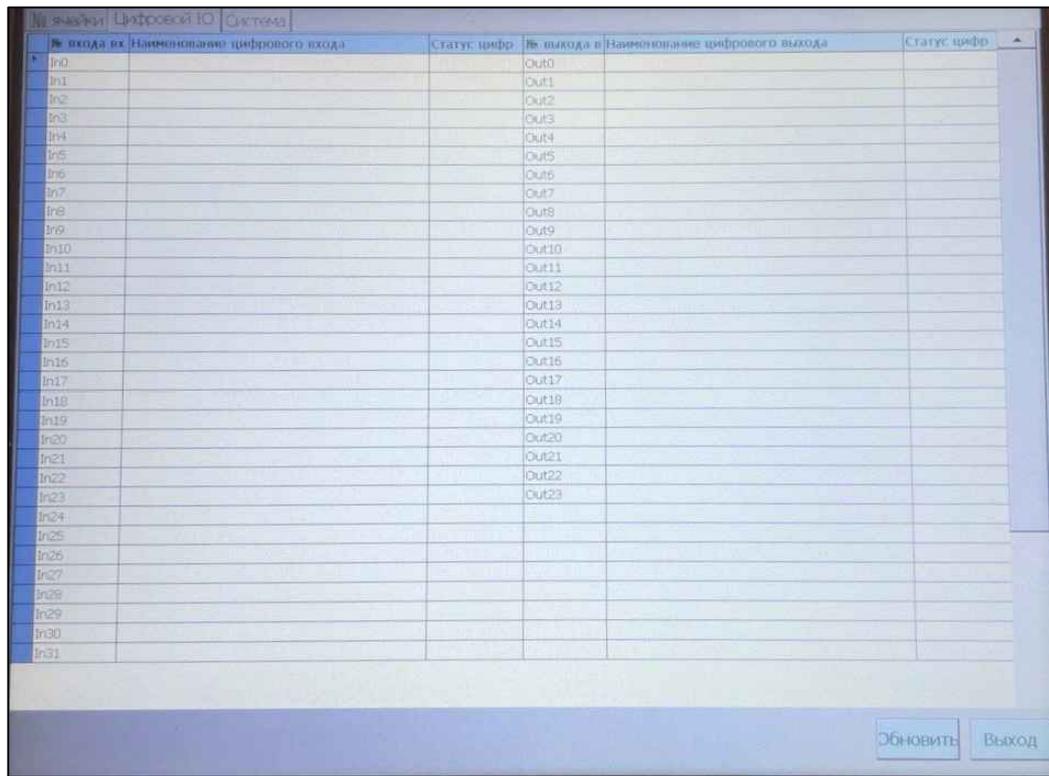


Рис. 4-4. Интерфейс статуса ввода-вывода на панели оператора.

Состояние системы.

Интерфейс состояния системы показывает температуру, версию платы дискретизации, версию платы расширения ввода-вывода, версию сенсорного экрана, часы реального времени, количество пусков, потребление энергии, общее время работы, время работы преобразователя и время работы на промышленной частоте. Смотрите рисунок 4-5.

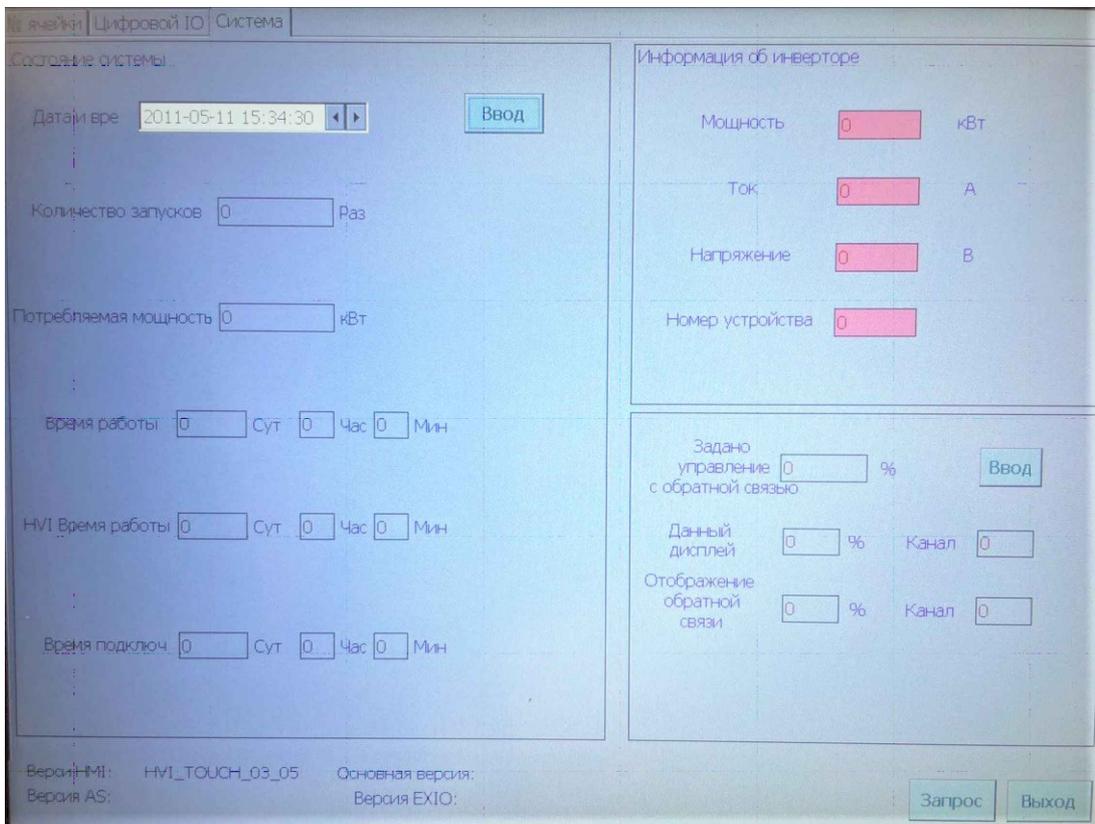


Рис. 4-5. Интерфейс состояния системы на панели оператора.

Инструкция по настройке часов реального времени: системное время отображается в формате – год, месяц, день, часы, минуты, секунды. Переместите курсор в поле ввода и задайте время с помощью клавиш ВПРАВО И ВЛЕВО в правой части дисплея времени. Нажмите клавишу ВВОД для подтверждения.

Побл. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							29

Таблица 4-2. Назначения клавиш интерфейса состояния систем ПЧ.

Клавиша	Название	Функции
	Запрос	Автоматическая подстройка значений I _г , I _с , чтение версии программного обеспечения подключаемых плат.

Интерфейс регистрации неисправностей:

Интерфейс регистрации неисправностей отображает текущую информацию о неисправностях системы (до 254 последних неисправностей). Каждая запись о неисправности содержит: номер неисправности, класс неисправности, описание неисправности, входное напряжение, выходной ток, частоту тока, информацию, определенную пользователем, ее описание и время сбоя. В данном интерфейсе отображаются только записи о неисправностях. Записи о тревогах можно посмотреть в интерфейсе «История неисправностей», смотрите рисунок 4-6. Кнопка «Экспорт» позволяет экспортировать записи о неисправностях в файл формата «.txt».

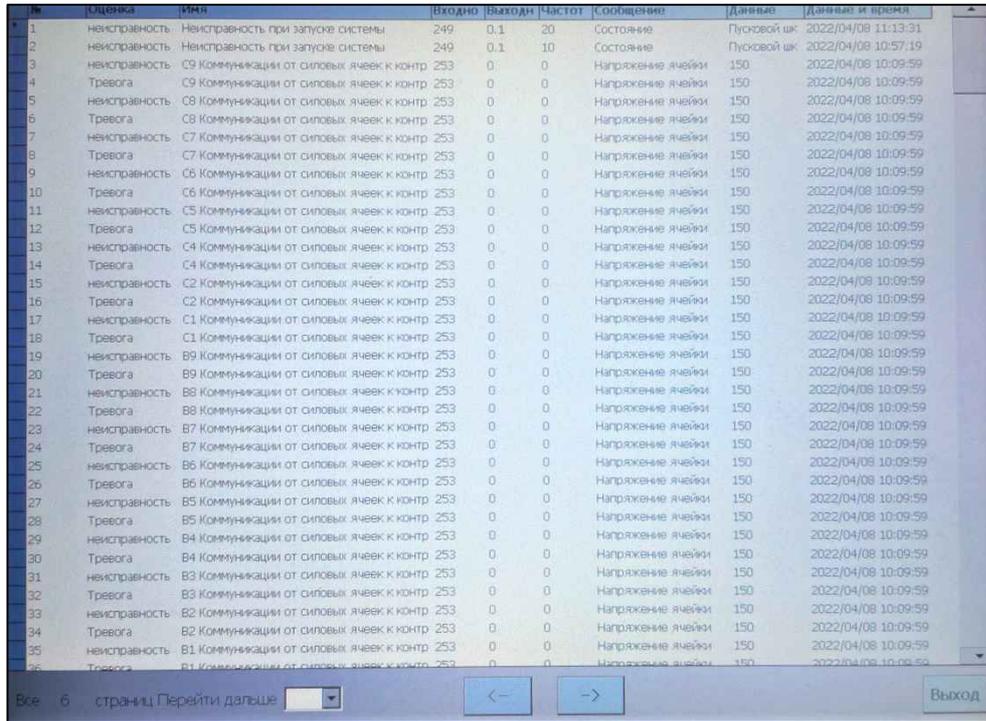


Рис. 4-6. Интерфейс регистрации неисправностей.

4.2.4 Интерфейс регистрации событий.

Интерфейс журнала учета событий.

Журнал учета событий хранит сведения о произошедших событиях. Данные сохраняются каждые 20 часов, либо после очистки. Максимальное количество записей – 10000. Перечень записей о событиях делится на несколько страниц, на каждой странице отображается 200 записей. Записи могут отображаться по порядку, при этом последняя по времени запись будет отображаться в начале списка.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Побп. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							30

Таблица 4-3. Назначение клавиш настройки параметров преобразователя.

Клавиша	Название	Функции
	Клавиша настройки	Подтверждает изменение параметра. Новое значение параметра вступит в силу только после остановки ПЧ.
	Сброс	Сброс параметров до значения по умолчанию, действует только в состоянии остановки. Необходим пароль администратора.
	Клавиша обновления	Считывает значения выбранных параметров, которые не удалось считать ранее. Рекомендуется нажимать перед изменением параметров.
	Клавиша загрузки	Команда для загрузки параметров с внешнего USB-накопителя.
	Клавиша выгрузки	Команда для сохранения параметров в отдельный файл для внешнего USB-накопителя.
	Клавиша выхода	Выход из текущего раздела и возврат в основное меню.

Интерфейс резервных параметров:

Проверьте резервные данные и отправьте команду о резервном копировании. По умолчанию страница скрыта. Чтобы сделать ее видимой, активируйте параметр "Резервное копирование параметров" на странице "Локальные настройки".

4.2.7 Интерфейс настройки реакций на аварию (SOP).

Локальные настройки:

В данном интерфейсе вы можете установить номер преобразователя, номер блока, скорость передачи данных, полярность напряжения, отображение параметров резервного копирования, уровень отображения. Эти данные были предустановлены на заводе, большинство из них изменять не нужно.

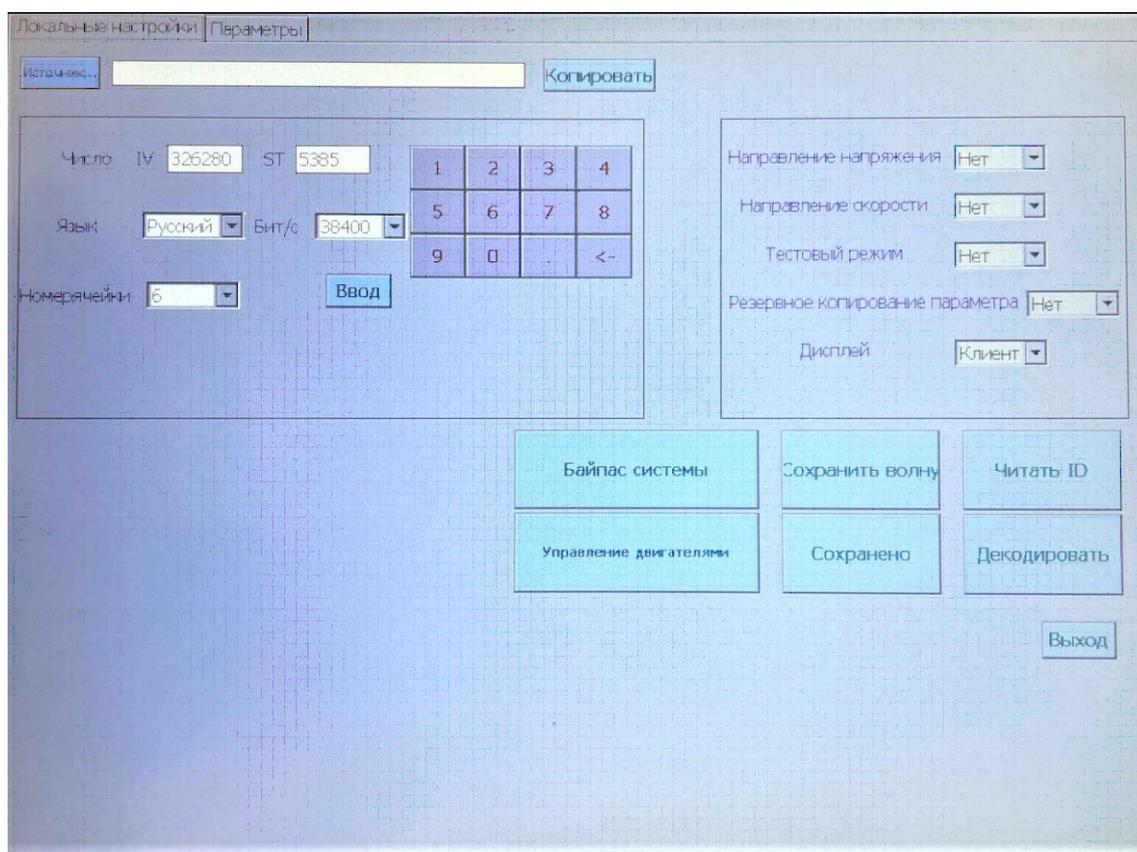


Рис. 4-9. Интерфейс локальных настроек на панели оператора.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Побп. и дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800						Лист
					Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	32
Копировал Формат А4											

Таблица 4-4. Назначение клавиш локальных настроек.

Клавиша	Название	Функции
Байпас системы	Байпас системы	Группа параметров для настройки шкафа байпас.
Управление двигателями	Управление двигателями	Группа параметров функций "ведущий - ведомый"
	Выбор источника	Выбор адреса исходного файла при обновлении базы данных параметров.

Настройка реакций на аварию (SOP):

Интерфейс настройки реакции на аварии (SOP) отображает условия и порядок срабатывания защиты от всех возможных сбоев преобразователя. «Игнорировать» означает, что от данной ошибки имеется защита. «Предупреждение» означает, что ПЧ посылает сигнал оповещения об ошибке. «Авария» указывает на то, что произошел сбой преобразователя. «Авария и предупреждение» указывает на то, что при возникновении данного сбоя ПЧ отправит сигнал оповещения в определенную область, при этом за ее пределы ПЧ работать не будет. Количество определяемых неисправностей – 512, они отображаются на 32 страницах по 16 штук.

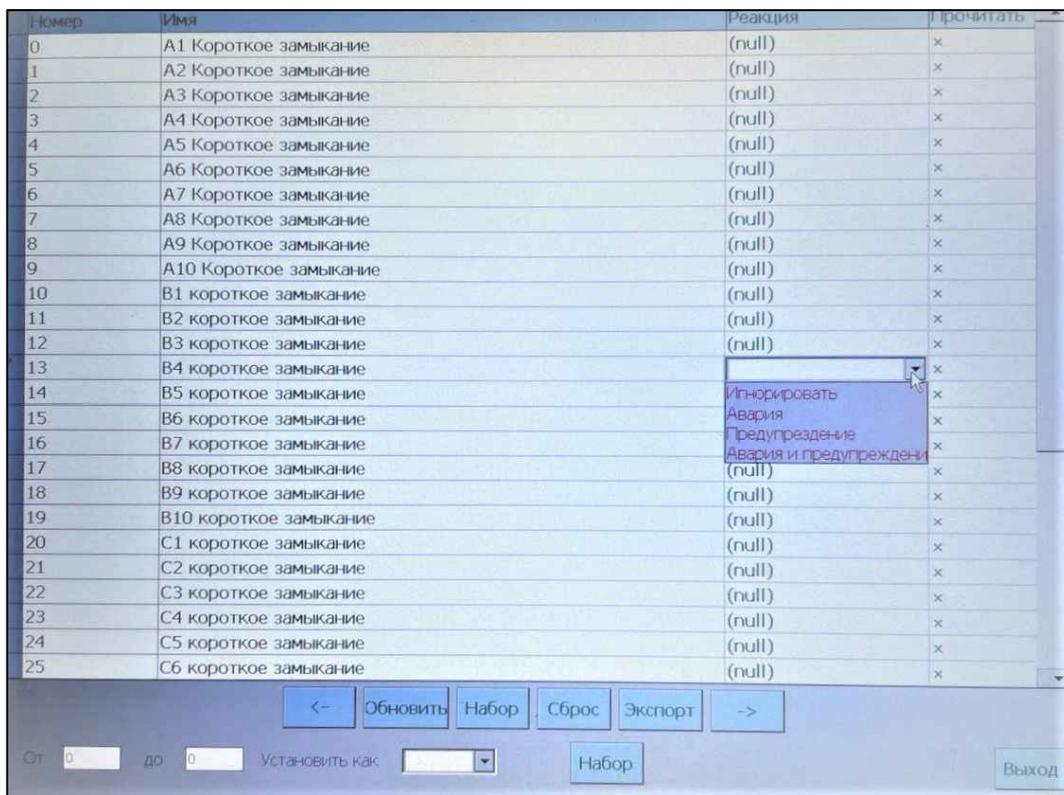


Рис. 4-10. Интерфейс настроек SOP на панели оператора.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Полп. и дата	Полп. и дата

	8: Значение целевой скорости функции контроля 9: A13 значение целевой скорости 10: A13 значение текущей скорости 11: A14 значение целевой скорости 12: A14 значение текущей скорости 13: A15 значение целевой скорости 14: A15 значение текущей скорости 15: A16 значение целевой скорости 16: A16 значение текущей скорости 17: A17 значение целевой скорости 18: A17 значение текущей скорости 19: A18 значение целевой скорости 20: A18 значение текущей скорости 21: Значение по ProfiBUS 22: Толчковый режим работы	0-22	x	0	
Способ задания направления движения	0: Панель оператора 1: Входные клеммы 2: ModBUS RTU 3: ProfiBUS	0-3	x	0	

5.2.2 Параметры настройки.

5.2.2.1 Параметры S-образной кривой.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Время разгона T0	Установка времени разгона	2-655,35	сек	12	2 точки: T0 и T1
Время замедления T0	Установка времени замедления	2-655,35	сек	18	2 точки: T0 и T1

5.2.2.2 Параметры пуска.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Режим запуска	0: Плавный пуск 1: Запуск после торможения постоянным током 2: Запуск с отслеживанием скорости	0-2	x	0	

5.2.2.3 Параметры остановки.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Режим остановки	0: Остановка выбегом 1: Остановка с замедлением 2: Замедление + торможение постоянным током	0-2	x	0	

Побл. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							35

5.2.2.4 Пользовательские параметры U/f.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Коэффициент модуляции U/f	Рекомендованное значение должно быть не выше 1,2	0,1-2	х	1,1	1 точка

5.2.3 Параметры электродвигателя.

5.2.3.1 Основные параметры электродвигателя.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Номинальная мощность двигателя	Установка номинальной мощности двигателя	0-6553,5	кВт	В соответствии с моделью ПЧ	
Номинальный ток двигателя	Установка номинального тока двигателя	0-6553,5	А	В соответствии с моделью ПЧ	
Номинальная частота двигателя	Установка номинальной частоты двигателя	0-60	Гц	В соответствии с моделью ПЧ	
Номинальная частота вращения двигателя	Установка номинальной частоты вращения двигателя	0-65535	об/мин	В соответствии с моделью ПЧ	
Номинальное напряжение двигателя	Установка номинального напряжения двигателя	0-65535	В	В соответствии с моделью ПЧ	
Количество пар полюсов двигателя	Установка количества пар полюсов двигателя	1-8	х	2	
Последовательность фаз	Установка последовательности фаз двигателя	0-1	х	0	

5.2.4 Параметры управления частотой.

5.2.4.1 Параметры предельных значений частоты.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Максимальная частота	Установка максимальной выходной частоты ПЧ	Мин.частота-60	Гц	50	
Минимальная частота	Установка минимальной выходной частоты ПЧ	0-Макс.частота	Гц	5	

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

5.2.4.2 Параметры многоскоростного режима.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Скорость 0	Базовая частота, без включения клемм	0-60	Гц	5	
Скорость 1	Установка частоты, соответствующей скорости №1	0-60	Гц	5	
Скорость 2	Установка частоты, соответствующей скорости №2	0-60	Гц	10	
Скорость 3	Установка частоты, соответствующей скорости №3	0-60	Гц	20	
Скорость 4	Установка частоты, соответствующей скорости №4	0-60	Гц	30	
Скорость 5	Установка частоты, соответствующей скорости №5	0-60	Гц	40	
Скорость 6	Установка частоты, соответствующей скорости №6	0-60	Гц	50	
Скорость 7	Установка частоты, соответствующей скорости №7	0-60	Гц	50	
Скорость 8	Установка частоты, соответствующей скорости №8	0-60	Гц	5	
Скорость 9	Установка частоты, соответствующей скорости №9	0-60	Гц	5	
Скорость 10	Установка частоты, соответствующей скорости №10	0-60	Гц	10	
Скорость 11	Установка частоты, соответствующей скорости №11	0-60	Гц	15	
Скорость 12	Установка частоты, соответствующей скорости №12	0-60	Гц	20	
Скорость 13	Установка частоты, соответствующей скорости №13	0-60	Гц	30	
Скорость 14	Установка частоты, соответствующей скорости №14	0-60	Гц	40	
Скорость 15	Установка частоты, соответствующей скорости №15	0-60	Гц	50	

5.2.5 Параметры функции клемм.

5.2.5.1 Параметры дискретных входов.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Выбор функции дискретного входа D10	0: нет функции 1: Пуск – НО контакт 2: Стоп – НО контакт 3: Сброс системы 4: Аварийная остановка 5: Плавный пуск (импульсный сигнал ↑)	0-128	х	3	

Побл. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Название параметра		Описание		Диапазон настройки		Единицы		Заводское значение		Примечание	
Выбор функции дискретного входа D10		44: Режим преобразования промышленной частоты активен при 0, при 1 – подача тока промышленной частоты, по умолчанию – 0.		0-128		x		3			
		45: Выбор двух двигателей. Значения: 0 = KM1-KM3, 1 = KM4-KM6 (по умолчанию – 0). Данные упакованы в один фрейм, завершающийся трейлером (метка конца фрейма)									
		46: Запуск частоты промышленной сети резервного двигателя (импульсный сигнал ↑)									
		47: Отключение промышленной частоты резервного двигателя (импульсный сигнал ↑)									
		48: Пуск локально (импульсный сигнал ↑)									
		49: Останов локально (импульсный сигнал ↑)									
50: Удаленный сброс системы при 1, по умолчанию 0		51: Удаленное аварийное отключение (НЗ контакт)		52: Обратная связь вакуумного контактора K1: 0 замкнут, 1 разомкнут.		53: Обратная связь вакуумного контактора K2: 0 замкнут, 1 разомкнут.		54: Обратная связь вакуумного контактора K3: 0 замкнут, 1 разомкнут.		55: Обратная связь вакуумного контактора K4: 0 замкнут, 1 разомкнут.	
56: Обратная связь вакуумного контактора K5: 0 замкнут, 1 разомкнут.		57: Обратная связь вакуумного контактора K6: 0 замкнут, 1 разомкнут.		58: Обратная связь первой четверки контакторов промышленного напряжения. Значения контакторов: 0 – закрыт, 1 – открыт. Данные упакованы в один фрейм, завершающийся трейлером (метка конца фрейма).		59: Обратная связь второй четверки контакторов промышленного напряжения. Значения контакторов: 0 – закрыт, 1 – открыт. Данные упакованы в один фрейм, завершающийся трейлером (метка конца фрейма).					
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Побл. и дата			
Изм.		Кол.уч		Лист		№ док.		Подп.		Дата	
Руководство по эксплуатации ESQ-ME800										Лист	
Копировал										39	
Формат А4											

		Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание							
Инв. № дубл.	Побл. и дата	Выбор функции дискретного входа DI0	60: Обратная связь третьей четверки контакторов промышленного напряжения. Значения контакторов: 0 – закрыт, 1 – открыт. Данные упакованы в один фрейм, завершающийся трейлером (метка конца фрейма). 61: Обратная связь четвертой четверки контакторов промышленного напряжения. Значения контакторов: 0 – закрыт, 1 – открыт. 62: Выбор типа управления: 1 – удаленно, 0 – на месте 63: Включение высокого напряжения 64: Резерв, выходное значение по умолчанию – 0. 65: Верхний вентилятор шкафа №1, 1 – пуск, по умолчанию 0. 66: Верхний вентилятор шкафа №2, 1 – пуск, по умолчанию 0. 67: Верхний вентилятор шкафа №3, 1 – пуск, по умолчанию 0. 68: Верхний вентилятор шкафа №4, 1 – пуск, по умолчанию 0. 69: Верхний вентилятор шкафа №5, 1 – пуск, по умолчанию 0. 70: Отключение зарядного шкафа: 1 – зарядное сопротивление отключено (импульсный сигнал ↑). 71: Подключение зарядного шкафа: 1 – зарядное сопротивление подключено (импульсный сигнал ↑). 72-128: Резерв	0-128	x	3								
		Выбор функции дискретного входа DI1	См. "Выбор функции дискретного входа DI0"	0-128	x	8								
		Выбор функции дискретного входа DI2	См. "Выбор функции дискретного входа DI0"	0-128	x	7								
		Выбор функции дискретного входа DI3	См. "Выбор функции дискретного входа DI0"	0-128	x	6								
		Выбор функции дискретного входа DI4	См. "Выбор функции дискретного входа DI0"	0-128	x	11								
		Выбор функции дискретного входа DI5	См. "Выбор функции дискретного входа DI0"	0-128	x	4								
		Выбор функции дискретного входа DI6	См. "Выбор функции дискретного входа DI0"	0-128	x	48								
		Выбор функции дискретного входа DI7	См. "Выбор функции дискретного входа DI0"	0-128	x	49								
		Взам. инв. №												
		Инв. № подл.												
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Кол.уч</td> <td>Лист</td> <td>№ док.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td></td> </tr> </table>							Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата									
Руководство по эксплуатации ESQ-ME800							40							

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Выбор функции дискретного входа DI8	См. "Выбор функции дискретного входа DI0"	0-128	x	50	
Выбор функции дискретного входа DI9-DI23	См. "Выбор функции дискретного входа DI0"	0-128	x	0	

5.2.5.2 Параметры цифрового выхода.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Выбор функции дискретного выхода DO0	<p>0: Не определено 1: Готов 2: Сбой системы 3: В работе 4: Аварийный сигнал 5: Высокое напряжение подано на ПЧ 6: Включение промышленной частоты 7: Пусковой шкаф отключен 8: Пусковой шкаф подключен. 9: Двигатель подключен к ПЧ 10: Достижение значения заданной частоты 11: Работа в режиме переменной частоты 12: Работа в режиме промышленной частоты 13: Достижение верхнего предела частоты 14: Достижение нижнего предела частоты 15: Состояние байпаса ячейки 16: Аварийное отключение переключателем высокого напряжения 17: Резерв 18: Резерв 19: Включение переменной частоты, сигналы первой четверки каналов. Значение «1» – переменная частота включена. Данные упакованы в один фрейм, завершающийся трейлером (метка конца фрейма). 20: Включение промышленной частоты, сигналы первой четверки каналов. Значение 1 – переменная частота включена. Данные упакованы в один фрейм, завершающийся трейлером (метка конца фрейма).</p>	0-128	x	5	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Побп. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							41

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Выбор функции дискретного входа D00	62: Выбор типа управления: 1 – удаленно, 0 – на месте 63: Включение высокого напряжения: 1 – включено, 0 – отключено 64: Зарезервировано 65: Верхний вентилятор шкафа №1 запущен 66: Верхний вентилятор шкафа №2 запущен 67: Верхний вентилятор шкафа №3 запущен 68: Верхний вентилятор шкафа №4 запущен 69: Верхний вентилятор шкафа №5 запущен 70: Отключение пускового шкафа, импульсный сигнал 71: Подключение зарядного шкафа, импульсный сигнал 72-128: Резерв	0-128	x	5	
Выбор функции дискретного выхода D01	См. значения параметра "Выбор функции дискретного выхода D00"	0-128	x	9	
Выбор функции дискретного выхода D02	См. значения параметра "Выбор функции дискретного выхода D00"	0-128	x	6	
Выбор функции дискретного выхода D03	См. значения параметра "Выбор функции дискретного выхода D00"	0-128	x	35	
Выбор функции дискретного выхода D04-D015	См. значения параметра "Выбор функции дискретного выхода D00"	0-128	x	0	

5.2.5.3 Параметры аналогового входа.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Тип аналогового входа 1-8	0: 0-10 В 1: -10-10 В 2: 1-10 В (подключен к 0-10 В) 3: 0-20 мА 4: 4-20 мА 5: 1-10 В (подключен к -10-10 В)	0-5	x	На аналоговых выходах 1 и 2 – по умолчанию 4; на всех прочих – по умолчанию 0	
Описание функций аналоговых входов 1-8	0: Не определено 1: Целевая скорость на входе 2: Текущая скорость на входе 3: Крутящий момент на входе 4: Оценка компенсации на входе	0-4	x	На аналоговом выходе 1, по умолчанию – 1; на всех прочих по умолчанию – 0.	
Смещение аналоговых входов 1-8	Нижнее предельное значение выбора целевой функции	0-65,535	x	10	
Усиление аналоговых входов 1-8	Верхнее предельное значение выбора целевой функции	0-6553,5	%	100	

Инв. № дубл.
Инв. № подл.
Взам. инв. №
Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

5.2.5.4 Параметры аналоговых выходов.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Функция аналоговых выходов 1-9	0: Отключен 1: Мгновенный ток фазы U 2: Мгновенный ток фазы V 3: Мгновенный ток фазы W 6: Частота тока 7: Фактическая скорость по току (требуется энкодер) 43: Целевая частота 49: Полномасштабный выходной сигнал (10 В или 20 мА) 59: Эффективное значение выходного тока 60: Входное напряжение 61: Выходное напряжение 62: Входная мощность 63: Выходная мощность 68: Мгновенное значение U _г 69: Мгновенное значение U _с 70: Мгновенное значение U _т 71: Мгновенное значение U _и 72: Мгновенное значение U _в 73: Мгновенное значение U _w 74: Целевой крутящий момент 75: Крутящий момент на выходе 76: Входной ток	0-79	x	Аналоговый выход 1 = 6; Аналоговый выход 2 = 59; на всех прочих по умолчанию - 0.	

Смещение аналоговых выходов 1-9	Нижнее предельное значение выбора целевой функции	0-65,535	x	0	
Усиление аналоговых выходов 1-9	Верхнее предельное значение выбора целевой функции	0-6553,5	%	0	

5.2.6 Параметры расширения.

5.2.6.1 Параметры энкодера.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Количество импульсов энкодера	Задание количества импульсов энкодера	0-6553,5	имп/об	1024	

5.2.6.2 Параметры связи.

Название параметра	Описание	Диапазон настройки	Единицы	Заводское значение	Примечание
Адрес устройства по ModBUS RTU		1-99	x	1	
Максимальное время ошибки связи		0-60	с	30	
Включение ModBUS RTU	0: Отключен 1: Включен	0-1	x	0	
Включение ProfiBUS DP	0: Отключен 1: Включен	0-1	x	0	

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

Раздел VI. Отладка.

6.1 Введение.

В этом разделе описываются действия, необходимые для правильного пуска преобразователя серии ME800, начиная с предварительного визуального осмотра, заканчивая испытаниями на высоковольтном электродвигателе. Каждое действие описывается в отдельном подразделе той или иной процедуры. В подразделе после введения и примечания о мерах предосторожности приводится последовательность действий. В некоторых подразделах приведены таблицы. Некоторые таблицы используются для записи настроек параметров, данных контрольных точек, а также ошибок и отклонений от ожидаемых значений. Прежде чем приступить к выполнению инструкций данного раздела, убедитесь, что преобразователь правильно смонтирован. Отладка высоковольтного преобразователя должна выполняться под руководством специалистов нашей компании или согласно отладочному файлу, выданному нашей компанией. Функциональное тестирование, отладка и настройка параметров должны строго следовать соответствующим правилам и Руководству пользователя высоковольтного преобразователя нашей компании. Отладку производят по крайней мере два профессиональных электротехника, чьи знания и навыки отвечают следующим требованиям:

- Хорошее знание высоковольтного электрооборудования, правил техники безопасности.
- Хорошее знание процесса передачи нагрузки на оборудовании пользователя.
- Допуск для работы с высоким напряжением.

Обратите внимание!

1. При подаче высокого напряжения на преобразователь, для обеспечения достаточного теплоотвода следует поддерживать питание вентилятора на нормальном уровне.

Примечание: При подаче высокого напряжения никогда не отключайте управляющее напряжение. Это отключит систему охлаждения и может привести к серьезному перегреву всей системы и увеличит риск повреждения блоков.

Примечание: Для правильной настройки (испытания) преобразователя потребуется вольтметр постоянного тока, вольтметр переменного тока и двухдиапазонный осциллограф. Кроме того, Вам понадобится трехфазный регулятор напряжения.

2. Если преобразователь неправильно установлен или не проверен, то действия, описанные в следующей процедуре, могут привести к серьезным травмам или даже к летальному исходу. Приступая к работе, обязательно отключите питание от преобразователя и соблюдайте надлежащие процедуры блокировки и маркировки.

3. Опасное напряжение может накапливаться и сохраняться в шкафах ME800, даже когда переключатель управляющего напряжения разомкнут, а переключатель питания электросети выключен.

6.2 Визуальный осмотр перед подачей напряжения.

Перед подачей напряжения на преобразователь необходимо провести его визуальный осмотр. Проверьте технические характеристики системы, как указано далее.

Таблица 6-1. Визуальный осмотр перед подачей напряжения.

№	Описание
1	Убедитесь, что напряжение источника в преобразователе соответствует спецификации привода. Параметры могут быть указаны на заводской паспортной табличке на корпусе преобразователя.
2	Номинальное выходное напряжение, указанное на паспортной табличке, должно соответствовать номинальному напряжению электродвигателя, указанному на его паспортной табличке.
3	Управляющее напряжение (низкое напряжение) – 3-фазное, источник питания 380 В с нейтралью.
4	Номинальная мощность на паспортной табличке двигателя должна соответствовать номинальной мощности преобразователя.
5	Убедитесь, что два отвода подачи высокого напряжения надежно подключены к трем отводам трансформатора. Для подключения используйте отводы 0% на каждой из трех катушек трансформатора.
6	Убедитесь, что все провода между трансформатором и силовыми ячейками надежно подсоединены.
7	Удостоверьтесь в состоянии кабелей и надежности соединений. Убедитесь, что все метки на болтовых соединениях не нарушены, включая силовые соединения.
8	Убедитесь, что все болты плотно затянуты, а метки на них не повреждены. Убедитесь в отсутствии повреждений листового металла и износа покрытия. При их наличии, проверьте целостность компонентов, кабелей или прочих материалов в области повреждения и за ней.

Инв. № дубл.	Взаим. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата					
				Инв. № дубл.					
				Руководство по эксплуатации ESQ-ME800					
				Лист					
				47					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

№	Описание
9	Проверьте все кабели на предмет разветвлений и трещин. Убедитесь в отсутствии на проводниках оголенных частей, образовавшихся вследствие износа изоляции и прочих воздействий.
10	Проверьте наличие маркировок и меток на всех колодках контактов, смонтированных компонентах, блоках и прочих элементов сборки. При обнаружении каких-либо несоответствий, сообщите о них производителю.
11	Проверьте крепление кожуха вентилятора. Убедитесь, что после сборки вентилятор вращается свободно в правильном направлении.
12	Убедитесь, что источник питания цепи управления и основной блок электропитания смонтированы и подключены должным образом и в соответствии с правилами в Вашем государстве.
13	Проверьте герметичность и точность всех внешних подключений.
14	При установке внешней проводки необходимо соблюдать общие меры предосторожности и правила. Между проводкой низкого напряжения и проводкой высокого напряжения следует создать изоляционный барьер.
15	Для обеспечения электромагнитной совместимости в случае проводки слабого тока (аналоговый сигнал, сигнал энкодера) обязательно применение экранированных кабелей, как указано на чертежах, поставляемых с системой ME800.

Примечание: Если какая-либо из предыдущих проверок дает непоследовательные или необычные результаты, прекратите отладку и сообщите о них производителю.

6.3 Проверка сопротивления изоляции.

Проверка сопротивления изоляции кабелей должна производиться в последнюю очередь, непосредственно перед включением питания. Это необходимо для максимального сокращения промежутка времени между проверкой изоляционного сопротивления и пуском. Измерьте изоляционное сопротивление соответствующей цепи согласно значениям Таблицы 6-2.

Таблица 6-2. Требования к проверке изоляционного сопротивления.

Номинальное напряжение сети	Значение напряжение мегомметра	Изоляционное сопротивление (МоМ)
Менее 120В АС	250В DC	≥ 0,25
Менее 500В АС	500В DC	≥ 0,5
Менее 1000В АС	1000В DC	≥ 1,0
3000В АС и более	2500В DC	≥ 3,0

Чем больше полученное значение изоляционного сопротивления, тем лучше. Например, изоляционное сопротивление достигает 500 МОм при низком напряжении и 2500 МОм при высоком напряжении. Если значение изоляционного сопротивления меньше, следует принять в расчет влажность окружающего воздуха или дождь. В этом случае к корпусу шкафа на 2 часа подключают нагреватель, после чего проводят повторную проверку изоляционного сопротивления.

Иногда во время проверки относительное изоляционное сопротивление может быть равно нулю из-за наличия активной заземляющей линии. Например, линии вторичного заземления контрольного трансформатора. В этом случае перед проверкой удалите заземляющую линию и верните ее на место после завершения проверки.

При проверке изоляции высоковольтных кабелей на входе и выходе ПЧ должен быть отключен. Испытание изоляции проводят без преобразователя. В противном случае, если преобразователь подключен со стороны выхода (что категорически запрещено!), возникает риск повреждения элементов преобразователя, в особенности внутренних.

6.4 Проверка силовых ячеек и их связи.

Проверку можно выполнять с помощью 3-фазного регулятора напряжения (регулируемый диапазон 0–380 В, мощность более 10 кВА) и ПК с панелью оператора. Напряжение можно подавать на все силовые ячейки.

Побл. и дата							Лист
Инв. № дубл.							48
Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.							
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Таблица 6-3. Проверка блока питания и связи.

№	Описание
1	Подключите ПК (портативный компьютер) к основной системе управления через стандартный разъем RS232.
2	Подключите 3-фазный стабилизатор напряжения ко входу блока В1 и подключите кабель трансформатора
3	Подключите вольтметр переменного тока ко входу любой ячейки. Включите подачу напряжения на шкаф управления и проверьте правильность инициализации системы управления. Последовательность подачи электропитания управляющего устройства: 1) включите все автоматы в верхней части шкафа трансформатора; 2) закройте дверцу шкафа и закройте ЭМ-замок двери снаружи. Затем включите ИБП (нажать ВКЛ и не отпускать 5 секунд), время пуска ИБП – около 10 секунд. После регистрации нормального напряжения на выходе ИБП, включите остальные однопозиционные переключатели. В результате заработает вентилятор и загорятся соответствующие индикаторы.
4	Подключите трехфазный регулятор напряжения и медленно увеличьте выходное напряжение до 75 В. Измерьте входное напряжение всех блоков и удостоверьтесь, что на каждый из них будет подано одинаковое напряжение. Если значения напряжения находятся в пределах нормы, увеличьте напряжение 3-фазного источника питания до 200 В АС и убедитесь, что все импульсные источники питания работают нормально (два световых индикатора на платах). При этом на мониторе отобразятся значения температуры блока и значение фактического напряжения шины. Напряжение блока шины составляет около $200 \times 1,414 = 283В$.
5	В настройках SOP на сенсорном экране включите защиту от сбоев загрузки оптоволокну, пониженного напряжения и дисбаланса на входе блока.
6	Переключите преобразователь в рабочий режим и проверьте модуляцию всех выходов блока с помощью осциллографа. Убедитесь, что 4 светодиодных индикатора (Q1-Q4) на каждой панели управления блока погасли.
7	Выключите преобразователь. Отключите источник питания цепи управления, источник питания 3-фазного регулятора напряжения, отключите трехфазный регулятор напряжения.
8	Устраните сбой загрузки оптоволокну, пониженного напряжения и дисбаланса на входе силовой ячейки с помощью настроек SOP. В противном случае система не сможет устранить эти неисправности и возникнет угроза безопасности.

6.5 Испытание преобразователя без электродвигателя.

Для испытания преобразователя без электродвигателя выполните следующие действия.

Таблица 6-4. Испытание преобразователя без электродвигателя.

№	Описание
1	Закройте все дверцы шкафов трансформатора.
2	Подайте питание АС380В на цепь управления, а именно на клеммник ТВРІN.
3	В соответствии с чертежами шкафа управления, внутри пустого отверстия включите ИБП (нажать ВКЛ и не отпускать 5 секунд). Убедитесь, что управляющее устройство и сенсорный экран функционируют нормально.
4	Подайте высокое напряжение на вход ПЧ. <u>Примечание:</u> запрещено изменять последовательность включения источника питания цепи управления и источника питания высокого напряжения. Сначала необходимо подать напряжение на цепь управления, а после – подать напряжение от источника высокого напряжения. Снять напряжение – в обратной последовательности.
5	При мониторинге на основном экране отображается нормальное напряжение источника питания. Его можно сравнить с показаниями напряжения источника питания, чтобы убедиться в том, что источник питания работает корректно, а напряжение на блоках нормально.
6	Установите параметр «Режим управления» (P01.00) на 0 (частотное управление) и параметр «Коэффициент модуляции напряжения/частоты» (P15.15) на 1.0. Затем введите команду управления скоростью 50 Гц и включите преобразователь. Проверьте волновую форму выходного напряжения с помощью осциллографа, чтобы убедиться, что она находится в пределах нормы.

Побп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							49

6.6 Испытание преобразователя с электродвигателем.

Для испытания преобразователя в рабочем состоянии (выходная сторона подключена к электродвигателю) выполните следующие действия. Во время проверки нагрузка на электродвигатель не подается. Нагрузка подается после нормального запуска и остановки электродвигателя.

Таблица 6-5. Испытание преобразователя с электродвигателем.

№	Описание															
1	Отключите все источники питания, подключите кабель электродвигателя.															
2	Снова подайте напряжение на цепь управления (АС380В, ТВРІN).															
3	1) Установите параметры электродвигателя в соответствии с его паспортными табличками; 2) Установите параметры преобразователя в соответствии с конфигурацией преобразователя; 3) В приведенном порядке задайте «Параметры выбора канала передачи команд»; 4) Если вы используете аналоговый вход, в зависимости от текущей частоты задайте «Параметры выбора канала скорости» и в соответствии с внешним аналоговым значением в данном диапазоне установите аналоговые параметры смещения и усиления.															
4	1) Проверка общих параметров производится по следующим значениям, которые могут быть изменены в зависимости от необходимости: <table border="1" data-bbox="279 698 1455 938"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Единица измерения</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Режим управления</td> <td>x</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Выбор канала команды ПУСК</td> <td>x</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Выбор канала задания скорости</td> <td>x</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Выбор канала задания направления</td> <td>x</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование	Единица измерения	Значение	Режим управления	x	0	Выбор канала команды ПУСК	x	0	Выбор канала задания скорости	x	0	Выбор канала задания направления	x	0
	Наименование	Единица измерения	Значение													
	Режим управления	x	0													
	Выбор канала команды ПУСК	x	0													
	Выбор канала задания скорости	x	0													
	Выбор канала задания направления	x	0													
	2) Проверка параметров S-кривой производится по следующим значениям, которые могут быть изменены в зависимости от необходимости: <table border="1" data-bbox="279 1014 1455 1160"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Единица измерения</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Время разгона T0</td> <td>x</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Время остановки T0</td> <td>x</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование	Единица измерения	Значение	Время разгона T0	x	60	Время остановки T0	x	90						
	Наименование	Единица измерения	Значение													
	Время разгона T0	x	60													
	Время остановки T0	x	90													
3) Проверьте параметр запуска P13 (может быть изменен в зависимости от необходимости): <table border="1" data-bbox="279 1218 1455 1317"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Единица измерения</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Режим запуска</td> <td>x</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование	Единица измерения	Значение	Режим запуска	x	0										
Наименование	Единица измерения	Значение														
Режим запуска	x	0														
4) Проверьте параметр режима остановки P14 (может быть изменен в зависимости от необходимости): <table border="1" data-bbox="279 1411 1455 1509"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Единица измерения</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Режим остановки</td> <td>x</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование	Единица измерения	Значение	Режим остановки	x	0										
Наименование	Единица измерения	Значение														
Режим остановки	x	0														
5) Проверьте параметры двигателя согласно его паспортным данным.																
6) Проверьте параметры значения MAX/MIN частот: <table border="1" data-bbox="279 1594 1455 1740"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Единица измерения</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Максимальная частота</td> <td>x</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Минимальная частота</td> <td>x</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование	Единица измерения	Значение	Максимальная частота	x	50	Минимальная частота	x	60							
Наименование	Единица измерения	Значение														
Максимальная частота	x	50														
Минимальная частота	x	60														
7) Проверьте параметры дискретных входов в виде следующих значений по умолчанию, которые могут быть изменены в соответствии с Вашими задачами: <table border="1" data-bbox="279 1814 1455 2054"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Единица измерения</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Функция дискретного входа DI0</td> <td>x</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Функция дискретного входа DI1</td> <td>x</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Функция дискретного входа DI2</td> <td>x</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Функция дискретного входа DI3</td> <td>x</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование	Единица измерения	Значение	Функция дискретного входа DI0	x	3	Функция дискретного входа DI1	x	8	Функция дискретного входа DI2	x	9	Функция дискретного входа DI3	x	10	
Наименование	Единица измерения	Значение														
Функция дискретного входа DI0	x	3														
Функция дискретного входа DI1	x	8														
Функция дискретного входа DI2	x	9														
Функция дискретного входа DI3	x	10														

Побп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							50

№		Описание					
4		Наименование		Единица измерения		Значение	
		Функция дискретного входа DI4		x		8	
		Функция дискретного входа DI5		x		7	
		Функция дискретного входа DI6		x		6	
		Функция дискретного входа DI7		x		11	
		Функция дискретного входа DI8		x		4	
		Функция дискретного входа DI9		x		0	
		Функция дискретного входа DI10		x		0	
		Функция дискретного входа DI11		x		17	
		Функция дискретного входа DI12		x		19	
		Функция дискретного входа DI13		x		18	
		Функция дискретного входа DI14		x		0	
	Функция дискретного входа DI15		x		0		
	8) Проверьте параметры дискретных выходов в виде следующих значений, которые могут быть изменены в соответствии с Вашими задачами:						
		Наименование		Единица измерения		Значение	
		Функция дискретного выхода DO0		x		5	
		Функция дискретного выхода DO1		x		9	
		Функция дискретного выхода DO2		x		6	
		Функция дискретного выхода DO3		x		3	
		Функция дискретного выхода DO4		x		1	
		Функция дискретного выхода DO5		x		2	
	9) Проверьте параметр байпаса силовых ячеек в виде следующего значения, которое может быть изменено в соответствии с Вашими задачами:						
		Наименование		Единица измерения		Значение	
		Байпас силовых ячеек		x		0	
	5	Двигатель вращается с частотой 10 Гц. Проверьте, правильно ли выбрано направление вращения. Если оно неправильное, измените направление вращения по умолчанию, изменив "параметр последовательности фаз двигателя" (P20.09).					
	6	При обычном запуске инвертора на заданной частоте 30 Гц двигатель начинает ускорять свое вращение после запуска. После того, как двигатель разгонится до заданной скорости, проверьте, стабильна ли его работа, есть ли какие-либо аномальные шумы, не возникает ли ненормальный шум и т.д. Если никаких отклонений нет, остановите двигатель для проведения нагрузочных испытаний.					
	6.7 Инструкция по настройке ключевых параметров.						
	6.7.1 Аналоговая калибровка. Проверка аналогового входа.						
	В качестве примера рассматривается порт 0-20 мА, подключенный к внешним индикаторам 4-20 мА. Отладка производится следующим образом:						
	<u>Шаг 1.</u> Установите следующие значения параметров:						
	«Тип аналогового входа» ("analog input type") – 4;						
	«Определение функции аналогового входа» ("analog input function definition") – 1;						
	«Смещение аналогового входа» ("analog input bias") – 10;						
	«Усиление аналогового входа» ("analog input gain") – 100%.						
	<u>Шаг 2.</u> Если приведенная аналоговая величина равна 4 мА:						
	• если приведенная частота интерфейса не равна 0, то уменьшите параметры "смещения аналогового входа аналогового входного смещения";						
							Лист
							51
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Руководство по эксплуатации ESQ-ME800							
Копировал							Формат А4

Побл. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

- если заданная частота интерфейса равна 0, то увеличьте параметры "аналогового входного смещения входного смещения", чтобы быть уверенным, что интерфейс заданной частоты показывает 0 (чуть больше, целевая частота не равна нулю).

Шаг 3. Если при подаче аналогового сигнала 20 мА заданная частота интерфейса $\geq 50,00$ Гц, то уменьшаем параметры "смещения аналогового входа"; если заданная частота интерфейса $< 50,00$ Гц, то увеличим параметры "смещения аналогового входа".

Шаг 4. Когда аналоговый сигнал равен 10 мА (выходной коэффициент усиления установлен равным 37,5%), параметр Validate установлен правильно (соответствует заданной частоте 25 Гц или около того).

Отладка аналогового выхода

- Частота тока на аналоговом выходе платы ввода-вывода.
Установите функцию аналогового выходного канала №1 на 6, смещение на 50%, усиление на 50% (напряжение на канале составит ± 10 В, ток на выходе – 0–10 В), для проведения тонкой настройки.
- Выходной ток.
Установите функцию выходного канала на 59, смещение на 50%, усиление на 50%.

6.7.2 Описание функции пропуска резонансных частот.

Если значение частоты задано в диапазоне ее резонансов, фактическая рабочая частота будет находиться на границе резонансной частоты. Используйте пропуск резонансных частот для защиты системы управления скоростью в преобразователе от точки механического резонанса нагрузки. В системе управления скоростью можно задать три точки резонансных частот.

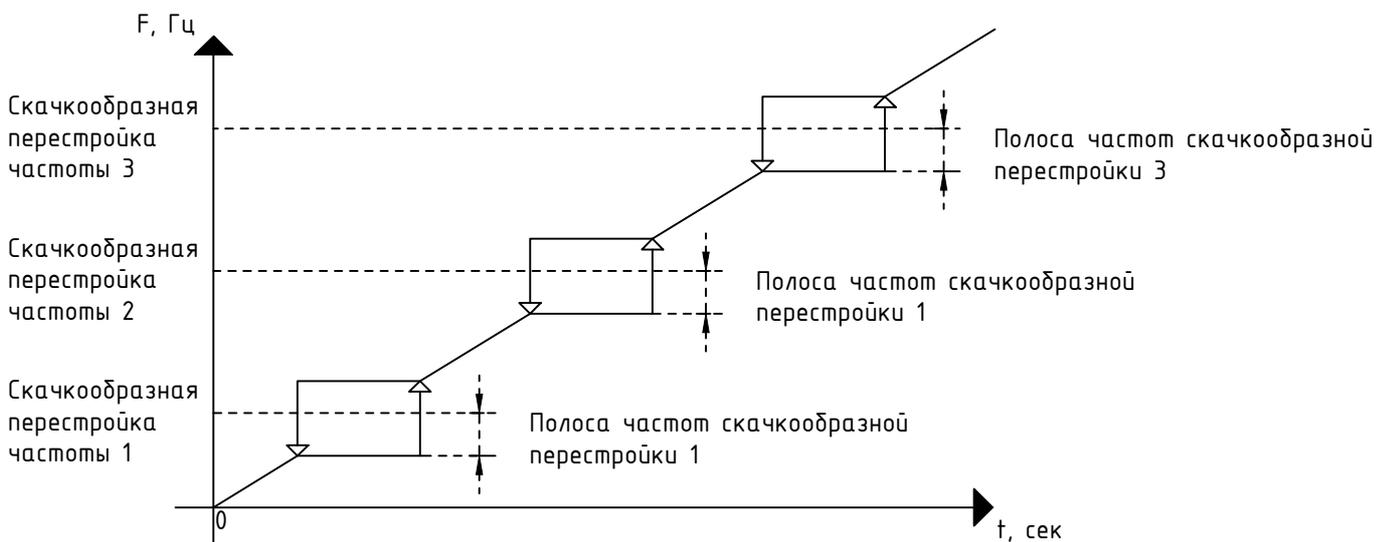


Рис. 6-1. График функции перестройки частоты.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							52

Раздел VII. Аварийная сигнализация и обработка отказов.

Высоковольтный преобразователь ME800 имеет все необходимые функции аварийной сигнализации и защиты от сбоев. Сбои подразделяются на сбои в ячейке, сбои системы, сбои байпаса и прочие.

Защита от сбоев. Система способна точно выявить ошибку и автоматически произвести байпас силовой ячейки, аварийную остановку и даже отключение ПЧ в зависимости от уровня отказа. В интерфейсе оператора цвет индикатора отказа указывает на уровень отказа. Отображаемая в интерфейсе информация об отказе поможет вам быстро установить условия ее возникновения.

Функция аварийной сигнализации. Если сбои не вызывают значительных повреждений и аварий, система сигнализирует об их наличии (желтый цвет индикатора сбоев), а оборудование при этом продолжает работу. Отображаемая в интерфейсе информация сигнальной системы поможет Вам быстро установить характер аварийной ситуации.

7.1 Сбои (ошибка).

Для удобства применения и ссылок в Приложении А приведена сводная таблица с названиями сбоев.

7.2 Ошибки и их устранение.

Данные об устранении сбоев приведены в таблицах с 7-1 по 7-4.

7.2.1 Системные сбои и их устранение.

Таблица 7-1. Системные сбои и их устранение.

Ошибка	Тип	Возможные причины	Решение
Скорость выше нормальной	Сигнал/ошибка	Скорость двигателя превышает заданное значение скорости.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте правильность настройки энкодера. 2. В случае слишком большой корректировки необходимо отрегулировать инерцию. 3. Отрегулируйте параметры защиты от превышения нормальной скорости вращения (P50.03)
Перегрузка	x	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком низкое напряжение на входе. 2. Задано неверное значение номинального тока двигателя. 3. Остановка двигателя или внезапное значительное изменение нагрузки. 4. Преобразователь не соответствует мощности двигателя. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте напряжение на входе. 2. Введите значение номинального тока двигателя заново. 3. Проверьте нагрузку и отрегулируйте крутящий момент. 4. Выберите более подходящий двигатель.
Перегрузка по току со стороны входа	x	<ol style="list-style-type: none"> 1. Допустимое значение входного тока превышает предельно допустимое безопасное значение. 2. Набор скорости происходит слишком быстро. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте параметр «Номинальный ток двигателя» (P20.02)». 2. Проверьте параметр «Максимальное значение тока на датчике входного тока». 3. Отрегулируйте параметр «Время разгона T0».
Обрыв фазы на стороне входа	Сигнал/ошибка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неправильное подключение кабеля на входе ПЧ. 2. Входное сопротивление повреждено. 3. Обрыв фазы источника питания. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте кабель силовой цепи. 2. Проверьте входное сопротивление. Высокое напряжение 3 кВ соответствует 2,1 МОм, высокое напряжение 6 кВ соответствует 4,2 МОм, высокое напряжение 10 кВ соответствует 7 МОм. 4. Проверьте фазу источника питания.
Фазный дисбаланс на входе	Сигнал/ошибка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кабель на выходе ПЧ поврежден. 2. Цепь дискретизации на входе платы EXIO повреждена. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте входное 3-фазное напряжение. 2. Замените плату сбора сигналов.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							53

Ошибка	Тип	Возможные причины	Решение
Пониженное напряжение на входе ПЧ	Сигнал/ошибка	<ol style="list-style-type: none"> Слишком низкое напряжение сетки (<70% номинального). Неверное значение параметра. Входное напряжение платы сбора сигналов не соответствует нужному. 	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте источник питания на входе ПЧ. Проверьте параметры «Номинальное напряжение двигателя» (P20.05) и «Максимальное значение напряжения датчика входного напряжения преобразователя». Замените плату сбора сигналов.
Перегрузка по напряжению на входе ПЧ	Сигнал/ошибка	<ol style="list-style-type: none"> Слишком высокое напряжение сетки (> 110% номинального напряжения). Повышенное напряжение на входе превышает предельно допустимое пороговое значение. Цепь дискретизации входного напряжения платы сбора сигналов повреждена. 	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте источник питания на входе ПЧ. Проверьте параметр входа «Защита от перегрузки по напряжению» и значение параметра датчика. Замените плату сбора сигналов.
Перегрузка выхода по току	Сигнал/ошибка	<ol style="list-style-type: none"> Набор скорости происходит слишком быстро. Очень большой крутящий момент инерции нагрузки. Задано неверное значение параметра. Линия контроля выходного тока неисправна. 	<ol style="list-style-type: none"> Увеличьте время ускорения. Установите значение низкочастотной компенсации управления напряжением/частотой на 110%. Проверьте параметры «Номинальный ток двигателя», «Номинальный ток преобразователя» и «Максимальное значение тока на датчике номинального тока преобразователя». Проверьте правильность подключения кабелей.

Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	Побп. и дата	Обрыв фазы на стороне выхода	x	<ol style="list-style-type: none"> Поломка на выходе ПЧ. Выходные контакты плохо затянуты. Серьезная асимметрия 3-фазной нагрузки на выходе. 	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте соответствующий выходной провод. Выходной контакт плохо затянут.
					Замыкание на землю	x	КЗ выходного кабеля на землю или однофазное КЗ на двигателе.	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте заземление кабеля и двигателя. Отключите ПЧ от двигателя и с помощью амперметра проверьте изоляцию двигателя и его кабеля.
					Обрыв цепи на выходе.	x	Поломка на выходе ПЧ.	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте затяжку болтовых соединений на выходных клеммах ПЧ. Обратитесь в службу технической поддержки.
					Мгновенная перегрузка по току на выходе ПЧ	Ошибка	<ol style="list-style-type: none"> Набор скорости происходит слишком быстро. Очень большой крутящий момент инерции нагрузки. Задано неверное значение параметра. Слишком маленькая пусковая нагрузка. 	<ol style="list-style-type: none"> Увеличьте время ускорения. Установите значение низкой частотной компенсации управления напряжением/частотой на 110%. Проверьте параметры «Номинальный ток двигателя» и «Номинальный ток преобразователя» и «Максимальное значение тока на датчике номинального тока преобразователя». Установите значение низкой частотной компенсации управления напряжением/частотой на 110%.
Руководство по эксплуатации ESQ-ME800								Лист
Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата								54

						Ошибка	Тип	Возможные причины	Решение	
						Асимметрия фаз на выходе ПЧ	x	Выходной кабель ПЧ неисправен или отсутствует.	1. Проверьте выходной кабель ПЧ, его наличие и целостность. 2. Обратитесь в службу технической поддержки.	
						Перегрузка по напряжению на выходе ПЧ	x	Заданные значения параметров двигателя в ПЧ не соответствуют номинальным значениям двигателя.	1. Проверьте правильность заданных значений параметров двигателя и ПЧ. 2. Обратитесь в службу технической поддержки.	
						Ошибка связи по CAN-протоколу	Сигнал/ошибка	1. Интерфейс системы связи неисправен. 2. Нарушение контактов и соединений системы связи.	1. Проверьте интерфейс системы связи. 2. Используя витую пару, подключите линии CAN_H, CAN_L и GND.	
						Ошибка связи	x	1. Неправильно установлена скорость передачи данных. 2. Интерфейс связи не помехоустойчив. 3. Проводка связи повреждена.	1. Установите нужную скорость передачи данных. 2. Проверьте интерфейс связи. 3. Замените коммуникационную проводку.	
						Ошибка оптоволоконной связи	x	1. Оптоволокно плохо закреплено. 2. Оптоволокно повреждено.	1. Переподключите. 2. Замените оптоволокно.	
						Ошибка связи HMI	x	1. Неправильно установлена скорость передачи данных. 2. Интерфейс связи не помехоустойчив. 3. Проводка связи повреждена.	1. Установите нужную скорость передачи данных. 2. Переподключите панель HMI. 3. Замените коммуникационную проводку.	
						Ошибка связи платы дайпаса	Сигнал	1. Оптоволокно ослаблено. 2. Оптоволокно повреждено. 3. Не работает плата дайпаса.	1. Переподключите оптоволокно. 2. Замените оптоволокно. 3. Обратитесь в службу технической поддержки.	
						Дверь шкафа открыта	Сигнал	1. Дверца шкафа не закрыта. 2. Электромагнитный замок на дверце поврежден. 3. Электрическая цепь отключена.	1. Проверьте, закрыта ли дверца шкафа. 2. Замените электромагнитный замок. 3. Проверьте электрическую цепь на наличие неисправностей согласно ее схеме.	
						Перегрев трансформатора	Сигнал/ошибка	1. Слишком высокая температура окружающего воздуха. 2. Слишком большая нагрузка трансформатора. 3. Неправильное заземление защитного кабеля. 4. Перегрев трансформатора. Сигнальный провод неправильно подключен к плате ввода-вывода.	1. Проверьте правильность заземления замкнутой линии внешнего сигнала и защитного кабеля. 2. Проверьте, соответствуют ли условия места установки обязательным требованиям (хорошая вентиляция, воздействие прямого солнечного света и т.д.). 3. Проверьте правильность заземления защитного кабеля. 4. Обратитесь в службу технической поддержки.	
						Ошибка по ИБП	Сигнал	1. Повреждение ИБП. 2. Повреждение электрической цепи ИБП.	1. Проверьте работоспособность ИБП. 2. Проверьте электрическую цепь подключения ИБП.	
Инв. № подл.						Руководство по эксплуатации ESQ-ME800				Лист
										55
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.					Дата

						Ошибка	Тип	Возможные причины	Решение																																							
						Срабатывание теплового реле трансформаторного вентилятора	Сигнал	1. Срабатывание теплового реле вентилятора происходит в результате перегрева вентилятора.	1. Проверьте, не работает ли вентилятор в обратном направлении и не заблокирован ли его ротор. 2. Проверьте состояние теплового реле. 3. Проверьте, не заблокирован ли ротор вентилятора сетчатым фильтром.																																							
								2. Остановка встроенного в трансформатор вентилятора.	1. Проверьте, не поврежден ли встроенный вентилятор. 2. Пользуясь схемой, проверьте цепь вентилятора на наличие сбоев.																																							
								3. Сигнальный провод срабатывания реле вентилятора трансформатора неправильно подключен к плате ввода-вывода.	Проверьте правильность соединений в соответствии с электрической схемой.																																							
						Срабатывание теплового реле, встроенного в блок вентилятора 1	Сигнал	Срабатывание теплового реле вентилятора происходит в результате перегрева вентилятора.	1. Проверьте направление вентилятора и блокировку ротора. 2. Проверьте, заблокирована ли фильтрующая решетка. 3. Проверьте работоспособность теплового реле.																																							
								Неправильное подключение к плате ввода-вывода сигнального провода срабатывания теплового реле, встроенного в блок вентилятора 2.	Проверьте правильность соединений в соответствии с электрической схемой.																																							
						Вентилятор не включается	Сигнал	Источник питания отключает вентилятор.	Проверьте подключения двигателя вентилятора.																																							
								Неисправна электрическая цепь вентилятора.	Проверьте, не нарушены ли соединения ИБП в соответствии с электрическим чертежом.																																							
Внешняя ошибка пользователя						Ошибка	Сигнальный провод неправильно подключен к плате ввода-вывода.	Проверьте правильность электрической цепи в соответствии с электрической схемой.																																								
Высокая температура окружающего воздуха						Сигнал/ошибка	1. Слишком высокая температура окружающего воздуха. 2. Неисправность контура охлаждения. 3. Неисправная цепь термоконтроллера.	1. Включите холодильное оборудование. 2. Проверьте систему охлаждения. 3. Проверьте исправность электрической цепи в соответствии с электрической схемой.																																								
Высокая влажность						Сигнал/ошибка	1. Слишком высокая влажность окружающего воздуха. 2. Неисправная цепь термоконтроллера. 3. Неправильное заземление защитного кабеля.	1. Используйте кондиционер или другое устройство для осушения воздуха. 2. Проверьте правильность электрической цепи в соответствии с электрической схемой. 3. Проверьте правильность заземления защитного кабеля.																																								
Ошибка часов реального времени						Сигнал	Неправильная работа часов реального времени.	Проверьте, заряжена ли батарея.																																								
Ошибка связи ModBUS						Сигнал/ошибка	1. Интерфейс системы связи неисправен. 2. Неверно задан адрес ПЧ.	1. Проверьте интерфейс системы связи. 2. Задайте правильный адрес ПЧ в параметрах.																																								
<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Инв. № подл.</td> <td colspan="5">Подпись и дата</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Взам. инв. №</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Инв. № дубл.</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Подп. и дата</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Полп. и дата</td> </tr> </table>						Инв. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №					Инв. № дубл.					Подп. и дата						Полп. и дата						<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Кол.уч</td> <td>Лист</td> <td>№ док.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> </table>						Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<p style="text-align: center;">Руководство по эксплуатации ESQ-ME800</p>		Лист
							Инв. № подл.	Подпись и дата																																								
								Взам. инв. №																																								
Инв. № дубл.																																																
Подп. и дата																																																
Полп. и дата																																																
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата																																											
Копировал		Формат А4		56																																												

Ошибка	Тип	Возможные причины	Решение
Ошибка аналогового подключения	Сигнал	1. Обрыв провода аналогового сигнала. 2. Поврежден аналого-цифровой канал на входе.	1. Замените кабель аналогового подключения. 2. Смените аналоговый входной канал.
Ошибка связи ProfiBUS	Ошибка	1. Интерфейс системы связи неисправен. 2. Неверно задан адрес ПЧ.	1. Проверьте интерфейс системы связи. 2. Задайте правильный адрес ПЧ в параметрах.
Сбой вакуумного контактора К1-К6	Ошибка	Фактическое состояние вакуумного контактора не соответствует нормальному.	1. Проверьте, была ли отправлена команда с платы ввода-вывода. 2. Проверьте электрические подключения вакуумного контактора.
Сбой внешнего источника питания АС 380В	Сигнал	1. Обрыв цепи от внешнего источника АС 380В. 2. Обрыв сигнального провода источника питания АС 380В.	1. Проверьте подключение внешнего источника питания АС 380В. 2. Проверьте сигнальный провод.
Неправильная последовательность фаз от сети (только при значениях > 10 Гц)	Сигнал/ошибка	Последовательность фаз от сети не соответствует последовательности фаз на выходе ПЧ.	Проверьте соответствие последовательности фаз на входе и выходе ПЧ.
		Пересечение цепей входного и выходного напряжения.	Проверьте ситуацию пересечения входной и выходной цепей.
Ошибка синхронизации вакуумного контактора	Ошибка	Ошибка обратной связи с вакуумным контактором.	Проверьте электрическое подключение с контактором.
Ошибка CAN-связи с платой IO	Сигнал/ошибка	1. Интерфейс системы связи неисправен. 2. Нарушение контактов и соединений системы связи.	1. Проверьте интерфейс системы связи. 2. Используя витую пару, подключите линии CAN_H, CAN_L и GND.
Ошибка CAN-связи с платой сбора сигналов	Сигнал/ошибка	1. Интерфейс системы связи неисправен. 2. Нарушение контактов и соединений системы связи.	1. Проверьте интерфейс системы связи. 2. Используя витую пару, подключите линии CAN_H, CAN_L и GND.

Действия после сбоя системы:

- После возникновения неисправности система сохраняет информацию о ней и выводит ее на экран интерфейса HMI, при этом индикатор неисправности отображается желтым цветом, а при возникновении неисправности - красным.

- Система не останавливается при срабатывании сигнализации.

- Блокировав ШИМ сразу после возникновения неисправности, система производит свободную остановку двигателя. При серьезной неисправности системы (например, когда температура фазосдвигающего трансформатора превышает пороговое значение неисправности) система отключит питание двигателя.

7.2.2 Сбоя силовых ячеек и их устранение.

Таблица 7-2. Сбоя блоков и их устранение.

Ошибка	Тип	Возможные причины	Решение
КЗ в силовой ячейке	Ошибка	1. КЗ на выходе силовой ячейки. 2. IGBT-модуль силовой ячейки поврежден. 3. КЗ моторного кабеля.	1. Проверьте силовую ячейку, при обнаружении повреждений замените. 2. Заменить IGBT-модуль силовой ячейки. 3. Проверьте моторный кабель на наличие КЗ.
Перегрузка силовой ячейки по напряжению	Сигнал/ошибка	1. Слишком быстрое торможение. 2. Высокое напряжение на входе ПЧ.	1. Увеличьте время остановки. 2. Уменьшите входное напряжение.

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

		Ошибка	Тип	Возможные причины	Решение	
		Перегрев силовой ячейки	Сигнал/ошибка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Засорение фильтра 2. Вентилятор охлаждения не работает. 3. Неправильное направление вращения охлаждающего вентилятора. 4. Засорение канала охлаждения 5. Плохая изоляция шкафа. 6. Слишком высокая температура окружающего воздуха. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очистите пылевой фильтр. 2. Проверьте, не поврежден ли вентилятор. 3. Измените последовательность фаз источника управляющего напряжения. 4. Проверьте внешний канал на предмет засорения. 5. Проверьте, насколько плотно прилегает дверца шкафа. 6. Установите более мощный кондиционер. 	
		Сбой распределения напряжения силовой ячейки	Сигнал/ошибка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проводка сопротивления распределения напряжения плохо закреплена. 2. Повреждено сопротивление распределения напряжения. 3. Поврежден конденсатор DC-LINK. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепите ослабленные проводные соединения. 2. Заменить поврежденное сопротивление распределения напряжения. 3. Замените поврежденный конденсатор DC-LINK. 	
		Ошибка оптоволоконна верхнего уровня (Мастер передает сигнал на устройство)	Сигнал/ошибка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оптоволоконный разъём плохо закреплен. 2. Ошибка силовой ячейки. 3. Силовая ячейка не включается (пропадает сигнал о наличии высокого напряжения). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Замените оптоволоконно, если его свечение ненормально по сравнению с другими. 2. Замените плату привода или блок. 3. Убедитесь, что пониженное напряжение на выходе не связано с функцией защиты. 	
		Ошибка оптоволоконна нижнего уровня (устройство передает сигнал на мастера)	Сигнал/ошибка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оптоволоконный разъём плохо закреплен. 2. Оптоволоконно не светится. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Замените оптоволоконный кабель, если свет в нем отличается от аналогичных кабелей. 2. Замените плату управления силовой ячейки. 	
Побп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Блокировка ШИМ (блокировка во время работы)	Ошибка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пьезо-кварцевый резонатор не вибрирует. 2. Силовая ячейка не может принимать ШИМ от ведущего управляющего оптоволоконна. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Замену плату силовой ячейки. 2. Проверьте оптоволоконную связь с главной платой управления.
			Ошибка блокировки ШИМ	Сигнал/ошибка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плохая связь по оптоволоконну. 2. Силовая ячейка не включается. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Смотрите пункт «Ошибка связи оптоволоконна». 2. Проверьте параметры на предмет срабатывания защиты от ошибки пониженного напряжения на входе.
			Ошибка потери фазы силовой ячейки	Сигнал/ошибка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обрыв фазы питающей линии силовой ячейки. 2. Обрыв фазы высокого напряжения. 3. Трансформатор поврежден. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте соединение входящей линии силовой ячейки и вторичной обмотки трансформатора на предмет разрыва. 2. Проверьте питание ПЧ на предмет обрыва фазы. 3. Обратитесь в службу технической поддержки.
Побпись и дата		<p><u>Действия после сбоя силовой ячейки:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • При срабатывании сигнализации силовой ячейки, система продолжает непрерывную работу, а индикатор неисправности загорится желтым. • Если дайпас силовой ячейки отключен, система отключает мощность на выходе ПЧ и выдает сведения о неисправности. При сбое силовой ячейки система остановит работу. • Если дайпас силовой ячейки включен, система «обойдет» неисправный блок и продолжит работу с меньшей мощностью. 				
Инв. № подл.		<p style="text-align: center;">Руководство по эксплуатации ESQ-ME800</p>				Лист
						58
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

7.2.3 Ошибка байпаса и ее устранение.

Таблица 7-3. Ошибка байпаса и ее устранение.

Ошибка	Тип	Возможные причины	Решение
Ошибка байпаса фаз А-В-С	Ошибка	Номер байпаса силовой ячейки превышает максимально допустимое значение.	Проверьте, превышает ли номер байпаса силовой ячейки максимально допустимое значение.
		Ответ от платы байпаса не соответствует команде байпаса.	Проверьте систему связи с платой байпаса.

Действия после ошибки байпаса:

- Когда байпас системы включен, при получении информации о неисправности байпаса заблокируйте ШИМ и система остановится.

7.2.4 Прочие неисправности и их устранение.

Таблица 7-4. Прочие неисправности и их устранение.

Ошибка	Тип	Возможные причины	Решение
Сброс ошибки	Ошибка	Ошибка программы.	Замените главную плату.
		Пьезо-кварцевый резонатор главной платы управления не работает.	

Действия после прочих ошибок:

- При сбросе ошибки сигнального устройства система сохраняет сведения о неисправности, затем система блокирует ШИМ и останавливает работу.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата									
					Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<p>Руководство по эксплуатации ESQ-ME800</p>		Лист
											<p>59</p>		

Раздел VIII. Протоколы связи.

8.1 Функции и адреса регистров ModBUS.

8.1.1 Описание.

Примечание: Незанятым битам и регистрам присвойте значение равное 0; Не меняйте значения зарезервированных битов и регистров.

- Если принять WORD (СЛОВО) за блок, а 0 – за начальный адрес, адрес регистра рассчитывается следующим образом:

Адрес регистра ModBUS = адрес регистра

Бит-адрес ModBUS = адрес регистра * 16 + номер бита (n) (n = 0, ..., 15)

- Если принять BYTE (БАЙТ) за блок, а 0 – за начальный адрес, адрес регистра рассчитывается следующим образом:

Адрес регистра ModBUS = адрес регистра * 2, адрес регистра * 2 + 1 (байты в обратном порядке)

Бит-адрес ModBUS = адрес регистра * 16 + номер бита (n) (n = 0, ..., 15)

- Если принять WORD (СЛОВО) за блок, а 1 – за начальный адрес, адрес регистра рассчитывается следующим образом:

Адрес регистра ModBUS = адрес регистра + 1

Бит-адрес ModBUS = адрес регистра * 16 + номер бита (n) (n = 0, ..., 15)

- Если принять BYTE (БАЙТ) за блок, а 1 – за начальный адрес, адрес регистра рассчитывается следующим образом:

Адрес регистра ModBUS = адрес регистра * 2 + 1, адрес регистра * 2 + 2 (байты в обратном порядке)

Бит-адрес ModBUS = адрес регистра * 16 + номер бита (n) (n = 0, ..., 15)

8.1.2 Протокол шины данных.

8.1.2.1 Описание протокола.

Код функции:

- Код функции «3»: Чтение регистра хранения данных (чтение регистра командных слов).
- Код функции «6»: Запись в регистр хранения данных (запись в регистр командных слов).
- Код функции «1»: Чтение состояния катушек (чтение регистра командных битов).
- Код функции «5»: запись состояния катушки (запись в регистр командных битов).
- Код функции «2»: чтение состояния входа (чтение регистра битов состояния).
- Код функции «4»: чтение регистра входа (чтение регистра слов состояния).

8.1.2.2 Протокол связи.

Запрос от ведущего устройства:

Адрес ведомого устройства	Код функции	Старшие восемь бит адреса	Младшие восемь бит адреса	Старшие восемь бит значения	Младшие восемь бит значения	Старшие восемь бит CRC	Младшие восемь бит CRC
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт

Ответ от ведомого устройства:

Адрес ведомого устройства	Код функции	Количество байт данных	Данные	Старшие восемь бит CRC	Младшие восемь бит CRC
1 байт	1 байт	1 байт	2n байт	1 байт	1 байт

8.1.2.3 Данные команд [Регистр 3, 6] [Бит1, 5].

Адрес регистра	Содержание		
	№ бита	Значение	Описание
0000H	бит0	1	Пуск вперед
	бит1	1	Пуск назад
	бит2	0-1	1 – ПУСК, 0 – СТОП
	бит3	1	Аварийная остановка
	бит4	1	Переход с работы от сети на работу от ПЧ

Побл. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							60

Адрес регистра	Содержание					
	№ бита	Значение	Описание			
0000H	бит5	1	Переход с работы от ПЧ на работу от сети			
	бит6	1	Аварийная остановка насоса			
	бит7	0-1	Отключение питания от сети			
	бит8	1	Подключения питания от сети			
	бит9	1	Резерв			
	бит10	1	Плавный пуск			
	бит11	1	Стоп			
	бит12-15	x	Резерв			
0001H	x	x	Целевая частота 0-10000: 0,00-100,00 Гц			
0002H	x	x	Резерв			
0003H	x	x	Многоскоростной режим 0-15			
0004H	бит0	1	Резерв			
	бит1	1	Сброс самодиагностики			
	бит2	1	Сброс ошибки			
	бит3-5	1	Резерв			
	бит6	1	Сброс силовых ячеек			
	бит7	1	Сброс платы драйвера			
	бит8-15	1	Резерв			
0005H	бит0	1	D00 ВКЛ			
	бит1	1	D01 ВКЛ			
	бит2	1	D02 ВКЛ			
	бит3	1	D03 ВКЛ			
	бит4	1	D04 ВКЛ			
	бит5	1	D05 ВКЛ			
	бит6	1	D06 ВКЛ			
	бит7	1	D07 ВКЛ			
бит8-15	1	Резерв				
0006H-0205H	x	x	Резерв			
0206H	бит0	1	D10 ВКЛ			
	бит1	1	D11 ВКЛ			
	бит2	1	D12 ВКЛ			
	бит3-15	1	D13-D15 ВКЛ соответственно			
0207H	бит0	1	Включить первый насос			
	бит1	1	Включить второй насос			
	бит2	1	Включить третий насос			
	бит3	1	Включить четвертый насос			
	бит4-15	1	Резерв			
Инв. № подл.						<p style="text-align: center;">Руководство по эксплуатации ESQ-ME800</p> <p style="text-align: right;">Лист 61</p>
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Адрес регистра	Содержание		
	№ бита	Значение	Описание
0208H	x	x	Целевой крутящий момент (0,1% на основании номинального крутящего момента двигателя), относительное число

8.1.2.4 Данные о состоянии [Регистр 4] [Бит2].

Только чтение.

Адрес регистра	Содержание		
	№ бита	Значение	Описание
0000H (Состояние ПЧ)	бит0	1	Самодиагностика
	бит1	1	Сигнал тревоги
	бит2	0-1	Ошибка
	бит3	1	Байпас силовой ячейки
	бит4	1	Системный байпас
	бит5	1	Удаленное управление (0 - управление местное)
	бит6	1	Управление с обратной связью (0 - без обратной связи)
	бит7	1	Инициализация EEPROM
	бит8	1	Вращение вперед
	бит9	1	Плавный пуск
	бит10	1	Прямая последовательность фаз на входе ПЧ (0 - обратная)
	бит11	1	Прямая последовательность фаз на выходе ПЧ (0 - обратная)
бит12-15	x	Резерв	
0001H (Рабочее состояние)	бит0	1	Холостой ход
	бит1	1	Пуск с вращением вперед
	бит2	1	Прямое вращение
	бит3	1	Стоп после прямого вращения
	бит4	1	Пуск с обратным вращением
	бит5	1	Обратное вращение
	бит6	1	Стоп после обратного вращения
	бит7	1	Переход с прямого на обратное вращение
	бит8	1	Переход с обратного на прямое вращение
бит9-15	1	Резерв	
0002H	x	x	Фактическая скорость вращения по току (0,1 об/мин с энкодером)
0003H	x	x	Фактическая частота по току (0,01 Гц с энкодером)
0004H	x	x	Эффективное значение RMS выходного напряжения, В
0005H	x	x	Эффективное значение RMS выходного тока, А
0006H	x	x	Эффективное значение RMS входного напряжения, В
0007H	x	x	Эффективное значение RMS входного тока, А
0008H	x	x	Активная мощность на выходе (0,1 кВт)
0009H	x	x	Активная мощность на входе (0,1 кВт)
000AH	x	x	Суммарная мощность на выходе (0,1 кВт)

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							62

8.2 Протокол ProfiBUS.

8.2.1 Контрольные слова.

WORD	Содержание		
WORD1	δum0	1	Пуск вперед
	δum1	1	Пуск назад
	δum2	0-1	1 - ПУСК, 0 - СТОП
	δum3	1	Аварийная остановка
	δum4	1	Переход с работы от сети на работу от ПЧ
	δum5	1	Переход с работы от ПЧ на работу от сети
	δum6	1	Аварийная остановка насоса
	δum7	0-1	Включение питания от сети
	δum8-15	x	Резерв
WORD2	x	x	Целевая частота 0-10000: 0,00-100,00 Гц
WORD3	x	x	Резерв
WORD4	x	x	Многоскоростной режим 0-15
WORD5	δum0	1	Резерв
	δum1	1	Сброс самодиагностики
	δum2	1	Сброс ошибки
	δum3-5	1	Резерв
	δum6	1	Сброс силовых ячеек
	δum7	1	Сброс платы дайпаса
	δum8-15	1	Резерв
WORD6	δum0	1	D00 ВКЛ
	δum1	1	D01 ВКЛ
	δum2	1	D02 ВКЛ
	...	1	...
	δum7	1	D07 ВКЛ
	δum8-15	x	Резерв
WORD7	δum0	1	D10 ВКЛ
	δum1	1	D11 ВКЛ
	δum2	1	D12 ВКЛ
	δum3-15	1	D13-D115 ВКЛ соответственно
WORD8	δum0	1	Включить первый насос
	δum1	1	Включить второй насос
	δum2	1	Включить третий насос
	δum3	1	Включить четвертый насос
	δum4-15	1	Резерв
WORD9	x	x	Целевой крутящий момент (0,1% на основании номинального крутящего момента двигателя), относительное число.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<p style="text-align: center;">Руководство по эксплуатации ESQ-ME800</p>	Лист
							64

8.2.2 Слова состояния.

Адрес регистра	Содержание		
	№ бита	Значение	Описание
WORD1	бит0	1	Самодиагностика
	бит1	1	Сигнал тревоги
	бит2	0-1	Ошибка
	бит3	1	Байпас силовой ячейки
	бит4	1	Системный байпас
	бит5	1	Удаленное управление (0 - управление местное)
	бит6	1	Управление с обратной связью (0 - без обратной связи)
	бит7	1	Инициализация EEPROM
	бит8-15	x	Резерв
WORD2	бит0	1	Холостой ход
	бит1	1	Пуск с вращением вперед
	бит2	1	Прямое вращение
	бит3	1	Стоп после прямого вращения
	бит4	1	Пуск с обратным вращением
	бит5	1	Обратное вращение
	бит6	1	Стоп после обратного вращения
	бит7	1	Переход с прямого на обратное вращение
	бит8	1	Переход с обратного на прямое вращение
	бит9-15	1	Резерв
WORD3	x	x	Целевая частота
WORD4	x	x	Частота по току
WORD5	x	x	Фактическая скорость вращения по току (0,1 об/мин с энкодером)
WORD6	x	x	Фактическая частота по току (0,01 Гц с энкодером)
WORD7	x	x	Скорость замкнутого контура
WORD8	x	x	Эффективное значение RMS выходного напряжения, В
WORD9	x	x	Эффективное значение RMS выходного тока, А
WORD10	x	x	Эффективное значение RMS входного напряжения, В
WORD11	x	x	Эффективное значение RMS входного тока, А
WORD12	x	x	Активная мощность на выходе (0,1 кВт)
WORD13	x	x	Активная мощность на входе (0,1 кВт)
WORD14	x	x	Полная выходная мощность
WORD15	x	x	Полная входная мощность
WORD16	x	x	Коэффициент мощности
WORD17 (Дискретные входы)	бит16	1	DI16 ВКЛ
	бит17	1	DI17 ВКЛ
	бит18-31	1	DI18 - DI31 ВКЛ

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							65

Адрес регистра	Содержание					
	№ бита	Значение	Описание			
WORD18 (Дискретные входы)	бит0	1	D10 ВКЛ			
	бит1	1	D11 ВКЛ			
	бит2-15	1	D12 - D15 ВКЛ			
WORD19 (Дискретные выходы)	бит16	1	D016 ВКЛ			
	бит17	1	D017 ВКЛ			
	бит18-23	1	D018 - D023 ВКЛ			
	бит24-31	x	Резерв			
WORD20 (Состояние дискретных выходов)	бит0	1	D00 ВКЛ			
	бит1	1	D01 ВКЛ			
	бит2-15	1	D02 - D015 ВКЛ			
WORD21 (Назначена ли функция дискретных выходов)	бит0	1	D00 активирован			
	бит1	1	D01 активирован			
	бит2-15	1	D02 - D015 активирован			
WORD22	x	0-1	Состояние платы байпаса фазы А: Бит n указывает состояние силовой ячейки An: 1 - An в режиме байпаса силовой ячейки, 0 - An в нормальном режиме			
WORD23	x	0-1	Состояние платы байпаса фазы В (совпадает с фазой А)			
WORD24	x	0-1	Состояние платы байпаса фазы С (совпадает с фазой А)			
WORD25	бит0	x	Указывает тип байпаса системы (1 - «авто», 0 - «ручной»)			
	бит1	x	Указывает состояние байпаса системы (1 - «вкл», 0 - «выкл»)			
	бит2	x	Указывает состояние промышленной частоты (1 - «пуск», 0 - «стоп»)			
	бит3-5	x	Резерв			
	бит6	x	Указывает режим байпаса системы (1 - режим испытания, 0 - режим работы)			
	бит7	x	Указывает состояние аварийной остановки системы (1 - аварийная остановка)			
	бит8-15	x	Резерв			
WORD26	x	x	Целевой крутящий момент (0,1% на основании номинального крутящего момента двигателя), относительное число			
WORD27	x	x	Крутящий момент на выходе (0,1% от номинального крутящего момента двигателя), относительное число			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Инв. № подл.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Подпись и дата</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Взам. инв. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Инв. № дубл.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Подп. и дата</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Руководство по эксплуатации ESQ-ME800</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Лист</div> </div>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	66

Приложение А. Список ошибок и сбоев системы.

Код ошибки	Узел и тип ошибки	Код ошибки	Узел и тип ошибки
0	A1 Короткое замыкание	39	A10 Перегрузка по напряжению
1	A2 Короткое замыкание	40	B1 Перегрузка по напряжению
2	A3 Короткое замыкание	41	B2 Перегрузка по напряжению
3	A4 Короткое замыкание	42	B3 Перегрузка по напряжению
4	A5 Короткое замыкание	43	B4 Перегрузка по напряжению
5	A6 Короткое замыкание	44	B5 Перегрузка по напряжению
6	A7 Короткое замыкание	45	B6 Перегрузка по напряжению
7	A8 Короткое замыкание	46	B7 Перегрузка по напряжению
8	A9 Короткое замыкание	47	B8 Перегрузка по напряжению
9	A10 Короткое замыкание	48	B9 Перегрузка по напряжению
10	B1 Короткое замыкание	49	B10 Перегрузка по напряжению
11	B2 Короткое замыкание	50	C1 Перегрузка по напряжению
12	B3 Короткое замыкание	51	C2 Перегрузка по напряжению
13	B4 Короткое замыкание	52	C3 Перегрузка по напряжению
14	B5 Короткое замыкание	53	C4 Перегрузка по напряжению
15	B6 Короткое замыкание	54	C5 Перегрузка по напряжению
16	B7 Короткое замыкание	55	C6 Перегрузка по напряжению
17	B8 Короткое замыкание	56	C7 Перегрузка по напряжению
18	B9 Короткое замыкание	57	C8 Перегрузка по напряжению
19	B10 Короткое замыкание	58	C9 Перегрузка по напряжению
20	C1 Короткое замыкание	59	C10 Перегрузка по напряжению
21	C2 Короткое замыкание	60	A1 Перегрев
22	C3 Короткое замыкание	61	A2 Перегрев
23	C4 Короткое замыкание	62	A3 Перегрев
24	C5 Короткое замыкание	63	A4 Перегрев
25	C6 Короткое замыкание	64	A5 Перегрев
26	C7 Короткое замыкание	65	A6 Перегрев
27	C8 Короткое замыкание	66	A7 Перегрев
28	C9 Короткое замыкание	67	A8 Перегрев
29	C10 Короткое замыкание	68	A9 Перегрев
30	A1 Перегрузка по напряжению	69	A10 Перегрев
31	A2 Перегрузка по напряжению	70	B1 Перегрев
32	A3 Перегрузка по напряжению	71	B2 Перегрев
33	A4 Перегрузка по напряжению	72	B3 Перегрев
34	A5 Перегрузка по напряжению	73	B4 Перегрев
35	A6 Перегрузка по напряжению	74	B5 Перегрев
36	A7 Перегрузка по напряжению	75	B6 Перегрев
37	A8 Перегрузка по напряжению	76	B7 Перегрев
38	A9 Перегрузка по напряжению	77	B8 Перегрев

Побл. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800	Лист
							67

		Код ошибки	Узел и тип ошибки	Код ошибки	Узел и тип ошибки	
		78	B9 Перегрев	119	C10 Ошибка распределения напряжения	
		79	B10 Перегрев	120	A1 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		80	C1 Перегрев	121	A2 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		81	C2 Перегрев	122	A3 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		82	C3 Перегрев	123	A4 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		83	C4 Перегрев	124	A5 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		84	C5 Перегрев	125	A6 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		85	C6 Перегрев	126	A7 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		86	C7 Перегрев	127	A8 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		87	C8 Перегрев	128	A9 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		88	C9 Перегрев	129	A10 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		89	C10 Перегрев	130	B1 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		90	A1 Ошибка распределения напряжения	131	B2 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		91	A2 Ошибка распределения напряжения	132	B3 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		92	A3 Ошибка распределения напряжения	133	B4 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		93	A4 Ошибка распределения напряжения	134	B5 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		94	A5 Ошибка распределения напряжения	135	B6 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		95	A6 Ошибка распределения напряжения	136	B7 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		96	A7 Ошибка распределения напряжения	137	B8 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		97	A8 Ошибка распределения напряжения	138	B9 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		98	A9 Ошибка распределения напряжения	139	B10 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		99	A10 Ошибка распределения напряжения	140	C1 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		100	B1 Ошибка распределения напряжения	141	C2 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		101	B2 Ошибка распределения напряжения	142	C3 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		102	B3 Ошибка распределения напряжения	143	C4 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		103	B4 Ошибка распределения напряжения	144	C5 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		104	B5 Ошибка распределения напряжения	145	C6 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		105	B6 Ошибка распределения напряжения	146	C7 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		106	B7 Ошибка распределения напряжения	147	C8 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		107	B8 Ошибка распределения напряжения	148	C9 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		108	B9 Ошибка распределения напряжения	149	C10 Отказ оптоволоконной линии (мастер)	
		109	B10 Ошибка распределения напряжения	150	A1 Отказ оптоволоконной линии (ячейка)	
		110	C1 Ошибка распределения напряжения	151	A2 Отказ оптоволоконной линии (ячейка)	
		111	C2 Ошибка распределения напряжения	152	A3 Отказ оптоволоконной линии (ячейка)	
		112	C3 Ошибка распределения напряжения	153	A4 Отказ оптоволоконной линии (ячейка)	
		113	C4 Ошибка распределения напряжения	154	A5 Отказ оптоволоконной линии (ячейка)	
		114	C5 Ошибка распределения напряжения	155	A6 Отказ оптоволоконной линии (ячейка)	
		115	C6 Ошибка распределения напряжения	156	A7 Отказ оптоволоконной линии (ячейка)	
		116	C7 Ошибка распределения напряжения	157	A8 Отказ оптоволоконной линии (ячейка)	
		117	C8 Ошибка распределения напряжения	158	A9 Отказ оптоволоконной линии (ячейка)	
		118	C9 Ошибка распределения напряжения	159	A10 Отказ оптоволоконной линии (ячейка)	
Инв. № подл.	Подпись и дата					Лист
		Руководство по эксплуатации ESQ-ME800				68
						Изм.

Код оши́дки	Узел и тип оши́дки	Код оши́дки	Узел и тип оши́дки
324	C4 Обрыв фазы		
325	C5 Обрыв фазы		
326	C6 Обрыв фазы		
327	C7 Обрыв фазы		
328	C8 Обрыв фазы		
329	C9 Обрыв фазы		
330	C10 Обрыв фазы		

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							Лист
											71
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800					

Информация об изготовителе:

Выполнено по заказу группы компаний "Элком".
Изготовитель: Shanghai STEP Electric Corporation

Место нахождения и адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции:
1No.599 Meiyu Road, Jiading District, Shanghai, Kumaï

Импортер в РФ: ООО "ЭНЕРГОПИТЕР", 192102, РФ, Санкт-Петербург, улица Бухарестская, дом 1, литера А, офис 609

Импортер в Республику Казахстан: ТОО «ESQ (ЭСКью)», 050016, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Райымбека, 165А, офис 7. Тел. (727) 398-88-81, (727) 390-88-81

Организация, принимающая претензии на территории стран ЕврАзЭС: ООО "Элком", 192102, РФ, г. Санкт-Петербург, ул. Витебская-Сортировочная, д. 34, лит. И. Тел. 8 (812) 320-88-81

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800						Лист
					Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	72

www.elcomspb.ru



Сделано в Китае по заказу ООО "Элком"

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							Лист
											73
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Руководство по эксплуатации ESQ-ME800					