

Уважаемые господа!

Благодарим Вас за покупку оборудования, произведенного Корпорацией Триол. Мы уверены, что наш электропривод будет эффективно эксплуатироваться Вами в соответствии с возложенными на него задачами и принесет значительную пользу и прибыль.

Мы хотим также напомнить Вам, что приобретенный Вами электропривод высоковольтный транзисторный регулируемый асинхронный (далее — электропривод, преобразователь частоты) представляет собой сложное электротехническое изделие, неправильная и неграмотная эксплуатация которого может привести к выходу из строя электропривода и человеческим жертвам.

Поэтому мы настоятельно советуем Вам перед началом эксплуатации внимательно изучить «Руководство по эксплуатации» и обратить внимание на указанные меры предосторожности (пункт 2.1.1.)

Комплект документации, поставляемый с электроприводом, состоит из :

- «Руководства по эксплуатации»
- «Паспорта»

«Руководство по эксплуатации» содержит:

- 1. Общие сведения о приобретенном вами изделии (разделы 1, 2, 3, 4).
- 2. Сведения, необходимые Вам для осуществления правильной транспортировки (6), установки и ввода в эксплуатацию электропривода (приложения В I).
- 3. Рекомендации по техническому обслуживанию (раздел 5).

Информация, дополняющая настоящее Руководство —возможные изменения правил эксплуатации (подключение, программирование, настройка), связанные с совершенствованием характеристик электропривода AT23 либо с реализацией специфических требований Заказчика, отражаются в Дополнениях к настоящему Руководству.

Невыполнение требований, изложенных в данном РЭ в части:

- транспортирования и хранения;
- установки и внешнего подключения;
- объёма и периодичности технического обслуживания, может привести к отказам, вплоть до выхода электропривода из строя, а также повлечь за собой прекращение действия гарантии Изготовителя на электропривод.

Технические параметры и сведения о комплектации именно Вашего электропривода отражены в Паспорте на купленный Вами электропривод.

Значки, используемые в этом руководстве:

Полезная техническая информация.

На текст, сопровождаемый этим знаком, следует обратить повышенное внимание.



Содержание

1 Описание и работа	5
1.1 Назначение электропривода 5	,
1.2 Технические характеристики электропривода7	,
1.3 Состав электропривода 8	}
1.3.1 Конструкция электропривода 9)
1.3.2 Типоисполнения и комплектность электроприводов ряда Триол АТ23 13	}
1.3.3 Назначение элементов, входящих в состав электропривода 14	ł
1.4 Устройство и работа электропривода 16	;
1.4.1 Функциональные возможности электропривода 16	;
1.4.2 Режимы работы электропривода 18	}
1.5 Упаковка и маркировка 22	!
2 Использование по назначению24	1
2.1 Подготовка электропривода к использованию	ŧ.
2.1.1 Указание мер безопасности24	Ł
2.1.2 Подготовка к запуску ЭЦН	3
2.1.3 Порядок включения электропривода31	l –
2.1.4 Настройка электропривода для работы в ручном режиме	1
2.1.5 Настройка электропривода для работы в автоматическом режиме	3
2.2 Использование электропривода	5
2.2.1 Методика настройки защит	5
2.2.2 Порядок выключения электропривода	5
2.2.3 Поиск и устранение неисправностей ПЧ Триол АТ23	5
2.2.3.1 Проверка работоспособности без нагрузки	5
2.2.3.2 Поиск и устранение неисправностей при пуске ЭД,	
алгоритмы поиска неисправностей 37	7
2.2.3.3 Проверка ПЧ с короткозамкнутой выходной цепью,	
проверка модулей IGBT	ł
2.2.3.4 Неисправности и срабатывание сигнализации45	5
2.2.4 Порядок замены контроллера УМКА «на ходу»	5
2.3 Интерфейс оператора. Описание и работа контроллера УМКА-03)
2.3.1 Общие положения)
2.3.2 Описание интерфейса оператора51	1
2.3.2.1 Вход в меню	2
2.3.2.2 Режим отображения статуса53	3
2.3.3 Описание меню контроллера УМКА-0354	ŧ.
2.3.3.1 Меню первого уровня контроллера УМКА-0354	ŧ –
2.3.3.2 Меню первого уровня «Текущие параметры ЭД»	5
2.3.3.3 Меню первого уровня «Текущие параметры ПЧ»	7
2.3.3.4 Меню первого уровня «Режимы работы»58	3
2.3.3.5 Меню первого уровня «Настройка привода»67	7
2.3.3.6 Меню первого уровня «Защиты»69	•
2.3.3.7 Меню первого уровня «Датчики»79	•
2.3.3.8 Меню первого уровня «Параметры установки»83	3
2.3.3.9 Меню первого уровня «Система»84	Ł
2.3.3.10 Меню первого уровня «Журнал событий»91	1
2.3.3.11 Меню первого уровня «Пусковые графики»95	5
2.3.3.12 Меню первого уровня «Аварийные графики»	3
2.3.3.13 Меню первого уровня «График работы»97	7

3 Транспортирование98
4 Хранение
5 Техническое обслуживание 100
6 Утилизация
Приложение А Габаритные размеры электроприводов103
Приложение В Схема внешних подключений электроприводов105
Приложение С Погрешности измеряемых параметров106
Приложение DПорядок проведения приемочных испытаний электроприводов108
Приложение Е Таблица значений потерь напряжения113
Приложение F Проверка и настройк счетчика электроэнергии CЭT-4TM.03M115
Приложение G Проверка и настройка счетчика электроэнергии CE303 S31 543 JAYVZ Энергомера 121
ПриложениеНИнструкцияпомодемамFargo100Maestro127
Приложение I Перечень элементов и схема электрическая принципиальная

1 Описание и работа

1.1 Назначение электроприводов

1.1 Назначение и возможности электроприводов АТ23

Электропривод AT23 — универсальный электропривод, предназначенный для автоматического управления частотой вращения и моментом производственных машин и механизмов с приводными трёхфазными асинхронными и синхронными электродвигателями мощностью от 90 кВт до 1600 кВт класса напряжения 0,4, 3, 6, 10 кВ. Эти электроприводы применяются для управления широким спектром машин, механизмов и технических комплексов.

При работе электропривода на синхронном двигателе должен быть предусмотрен канал включения/отключения возбудителя от системы управления электропривода Триол AT23. Возбудитель в комплект поставки электропривода не входит.

Электропривод AT23 имеет развитый внешний интерфейс, что позволяет адаптировать его к существующим системам автоматики, а также создавать на базе электропривода AT23 автоматизированные системы управления различными механизмами. Это возможно благодаря:

- широким функциональным возможностям (до 500 программируемых параметров);
- встроенному и дистанционному пультам управления с ЖКИ дисплеем (возможность установки контроллера системы управления РУМБ по указанию в заказе);
- шести программируемым дискретным входам (10 мА, Rнагр. 2 кОм);
- четырем программируемым дискретным (релейным) выходам (250 В, 3 А);
- двум гальванически не связанным, программируемым аналоговым входам (0–5 мА, 0(4)-20 мА, 0–10 В);
- четырем гальванически связанным программируемым аналоговым входам (0–5 мА, 0(4)-20 мА, 0–10 В);
- двум программируемым аналоговым выходам (0–5 мА, 0(4)–20 мА, 0–10 В);
- двум каналам последовательной связи RS485 (для одношкафного исполнения);
- последовательному каналу связи RS232 (в соответствии с заказом поставляется внешний преобразователь RS485/232).

Значения климатических факторов для климатического исполнения УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150, ГОСТ 15543.1 со следующими отличительными параметрами:

- температура окружающей среды от 60 °С до + 50 °С;
- относительная влажность воздуха 100% при температуре + 25 °C;
- по содержанию коррозионно-активных агентов атмосфера типа II по ГОСТ 15150:
- сернистый газ 20 до 250 мг/м².сут. (от 0,025 до 0,31 мг/м³);
- хлориды-менее 0,3 мг/м².сут.;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью.

Если температура эксплуатации электропривода ниже минус 20 °С, в нем устанавливаются дополнительные цепи подогрева.

Значения климатических факторов для климатического исполнения TC категории размещения 1 по ГОСТ 15150, ГОСТ 15543.1 со следующими отличительными параметрами:

- температура окружающей среды от 10 °С до + 50 °С (максимально допустимая + 60 °С);
- по содержанию коррозионно-активных агентов атмосфера типа II по ГОСТ 15150;
- сернистый газ 20 до 250 мг/м².сут. (от 0,025 до 0,31 мг/м³);
- хлориды менее 0,3 мг/м².сут.;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью.

Степень защиты — ІР43 по ГОСТ 14254.

Рабочее положение электропривода — вертикальное, допускается отклонение от рабочего положения до 5° в любую сторону.

Любые отклонения условий эксплуатации от вышеприведенных необходимо согласовывать с Корпорацией Триол для того, чтобы электропривод работал надежно и безопасно, и для того, чтобы сохранялась гарантия.

При использовании электропривода в условиях, не соответствующих обозначенным, БЕЗ СОГЛАСОВАНИЯ С КОРПОРАЦИЕЙ ТРИОЛ, действие гарантийного срока обслуживания прекращается.

Структура обозначения электропривода:

AT23-XXX-XX-XXXX

2 34 5678

- 1 электропривод транзисторный высоковольтный (АТ23);
- 2 номинальная мощность привода (от 37 кВт до 1.6 МВт);
- 3 тип привода (А асинхронный, С синхронный, В вентильный, У универсальный);
- 4 наличие фильтра (Ф с синусным фильтром, 0 без синусного фильтра);

1

- 5 объект управления;
- 6 наличие тормозного ключа (0 без тормозного ключа, 1 с тормозным ключом);
- 7 наличие контроллера, ПДУ, модема;
- 8 степень защиты.

1.2 Технические характеристики электропривода Триол АТ23

Питающая сеть — 3х380 В (+10 %, -15 %), 50 (60) Гц ± 2,5 %.

Выходное напряжение — 3x(0..380) B ± 2 %.

Выходная частота — 1...50 (100) Гц ± 0,05 %. Значения минимальной и максимальной частоты программируются.

Ток перегрузки — 120 % номинального значения в течение 120 с, время усреднения — 10 мин. КПД — не менее 0,95 (без учета электродвигателя).

Сопротивление изоляции — не менее 1 МОм (между электрически не связанными цепями и относительно корпуса).

Электрическая прочность изоляции для шкафа преобразователя — 2500 В, 50 Гц в течение 1 мин.

Номинальный ток и мощность исполнений электропривода AT23 приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 — Номинальный ток и мощность АТ23

Тип	Номинальная мощ- ность электропривода, кВт	Полная мощность электропривода, кВА	Номинальный выходной ток низковольтной ча- сти электропривода, А
Триол АТ23-37К	37	75	60
Триол АТ23-90К	90	140	180
Триол АТ23-М11	110	150	220
Триол АТ23-М13	130	170	260
Триол АТ23-М16	160	210	320
Триол АТ23-М20	200	250	400
Триол АТ23-М25	250	315	500
Триол АТ23-М32	320	395	640
Триол АТ23-М40	400	500	800
Триол АТ23-М50	500	630	1000
Триол АТ23-М63	630	790	1260
Триол AT23-M80	800	1050	1600
Триол AT23-1M0	1000	1250	2000
Триол AT23-1M2	1200	1500	2500
Триол AT23-1M6	1600	1980	3200

1.3 Принцип действия и устройство электропривода АТ23

Электропривод AT23 выполнен на основе двухзвенного преобразователя частоты с транзисторным (IGBT) автономным инвертором напряжения (АИН) с широтно-импульсным (ШИМ) управлением и многофункциональной микропроцессорной системой управления с развитым интерфейсом.

В электроприводе реализовано частотное управление асинхронным электродвигателем, заключающееся во взаимосвязанном регулировании частоты F и значения U основной гармоники питающего напряжения. Закон изменения U и F программируется.

В зависимости от мощности электропривода в его состав может входить от 1 до 2 шкафов.

Принцип действия и устройство электропривода AT23 в одношкафном исполнении поясняет функциональная схема, представленная на рис. 1.1.



В — силовой полууправляемый (диодно-тиристорный) выпрямитель; С — силовые конденсаторы звена постоянного напряжения; ТК — транзисторный (IGBT) ключ реостатного торможения (тормозной ключ); БТР — внешний блок тормозного резистора; АИН — транзисторный (IGBT) автономный инвертор напряжения; ДТ — датчик тока; F — быстродействующие предохранители; TV1, TV2 — входной (понижающий) и выходной (повышающий) силовые трансформаторы соответственно; В2С — выходной синусный фильтр; ИП — источник питания (конвертор); ДН — датчик напряжения; ФИ — формирователь управляющих сигналов транзисторов (драйвер); МК — микропроцессорный контроллер; УВВ — устройство ввода/вывода (внешний интерфейс); ПУ — пульт управления

Рисунок 1.1 – Функциональная схема электропривода АТ23 (одношкафное исполнение)

Силовой канал **TV1** – **L** – **B** – **AИН** – **B2C** – **TV2** осуществляет понижение высоковольтного переменного напряжения питающей сети до уровня порядка 0,4 кВ, его выпрямление, последующее ШИМ-управляемое инвертирование выпрямленного напряжения в переменное регулируемого значения и частоты и его дальнейшее трансформирование до определяемой параметрами приводного электродвигателя величины. Частота ШИМ регулируется.

Синусный фильтр служит для ограничения крутизны фронтов выходных импульсов напряжения АИН, исключения эффекта длинной линии (выход инвертора напряжения — двигатель) и связанных с этим перенапряжений на клеммниках АД.

Для реализации режима динамического (реостатного) торможения в звено постоянного тока электропривода включён тормозной транзисторный (IGBT) ключ ТК и внешний блок тормозного резистора БТР (в соответствии с заказом). Датчики тока ДТ и напряжения ДН в силовом канале электропривода служат для контроля, регулирования и измерения электрических параметров электропривода, в т.ч. для защиты от токов перегрузки и короткого замыкания, недопустимых отклонений напряжения.

Многоканальный источник питания ИП преобразует сетевое переменное напряжение или выпрямленное напряжение звена постоянного тока в ряд напряжений постоянного тока требуемых уровней и степени стабильности, гальванически связанных и не связанных между собой, для питания устройств управления.

Микропроцессорный контроллер МК осуществляет формирование режимов работы электропривода с заданными параметрами с помощью сигналов управления: сигналов ШИМ — управления транзисторами АИН, сигналов защиты и аварийного отключения электропривода, приёма и передачи внешних управляющих, задающих и информационных сигналов.

Устройство ввода/вывода УВВ предназначено для приёма и передачи внешних управляющих сигналов. УВВ имеет набор дискретных и аналоговых входов/ выходов, канал последовательной связи RS485, RS232 (внешний преобразователь) для связи с внешним АСУТП, дистанционным пультом и т.п. Во входные и выходные цепи УВВ включены устройства гальванической развязки для потенциального разделения с силовыми цепями и внешними управляющими цепями.

Формирователи импульсов ФИ (драйверы) предназначены для:

- формирования требуемых уровней управляющих сигналов транзисторов IGBT,
- гальванического разделения цепей управления транзисторов IGBT и MK,
- защиты транзисторов IGBT.

В составе электропривода предусмотрен встроенный пульт управления ПУ, который содержит клавиатуру для управления режимами работы, задания и программирования параметров, а также элементы индикации и сигнализации для отображения значений параметров и диагностирования. По желанию Заказчика электропривод может быть укомплектован дистанционным пультом управления ДУ, который по своим функциям аналогичен встроенному пульту.

В исполнении электропривода Триол АТ23 для встраиваемого контроллера РУМБ пульт отсутствует.

Режимы работы электропривода Триол AT23:

- ручной,
- автоматический.

Электропривод АТ23 обеспечен защитой от аварийных и нештатных режимов:

- от токов недопустимой перегрузки и короткого замыкания, в т.ч. от замыкания на «землю»;
- от недопустимых перенапряжений на силовых элементах;
- от недопустимых отклонений и исчезновения напряжения питающей сети;
- от неполнофазного режима работы сети и электродвигателя;
- от недопустимых отклонений технологического параметра;
- от неисправности в узлах и блоках электропривода;
- от несанкционированного доступа к программируемым параметрам (пароль).

1.3.1 Конструкция электропривода

Конструктивно электропривод (преобразователь частоты — ПЧ) выполнен в металлическом шкафу двустороннего обслуживания со степенью защиты IP43.

На верхней крышке ПЧ предусмотрены приспособления для строповки.

В нижней части шкаф ПЧ имеет опоры, обеспечивающие устойчивое положение при установке на площадке и предотвращающие занос снегом дверей ПЧ. В основании опор имеются отверстия для закрепления ПЧ с помощью анкерных болтов.

Общий вид ПЧ показан на рисунке 1.1.

Шкаф ПЧ состоит из двух отсеков: силовая часть с системой управления и синусный фильтр. Отсеки расположены один над другим. Спереди одна дверь позволяет осуществить доступ ко всем узлам и блокам ПЧ, сзади другая дверь открывает доступ к отсеку подключения кабелей. Двери снабжены ограничителями, фиксирующими их в открытом положении, специальными замками и уплотнениями, обеспечивающими требуемую степень защиты. Также двери имеют электрическую блокировку, отключающую двигатель при открывании.



Рисунок 1.1 — Общий вид электропривода: а — вид спереди, б — вид сзади

Внутренняя компоновка шкафа ПЧ разной комплектации показана на рисунках 1.2 (а) и 1.2 (б).



Рисунок 1.2 (а) — Размещение элементов внутри шкафа ПЧ АТ23



Рисунок 1.2 (б) — Размещение элементов внутри шкафа ПЧ АТ23

Внутри шкафа располагаются:

- система управления электропривода;
- силовой автомат;
- силовой блок;
- система освещения;
- выходной синусный фильтр;
- нагреватели (ТЭНы) системы автоматического поддержания температуры (опция).

С партией ПЧ поставляется комплект из устройства съема информации (1 flash-накопиталь на 10 ПЧ или партию поставки если объем менее 10 шт.).

По требованию Заказчика в состав ПЧ может входить счетчик электроэнергии и модем. Настройку модема возможно произвести согласно Приложению J.

На лицевой панели отсека управления ПЧ размещены:

- контроллер УМКА-03;
- автоматические выключатели цепей управления;
- индикаторы световой сигнализации о состоянии ПЧ;
- розетка для подключения геофизических приборов напряжением 220 В, ток до 10 А.

На внутренней стороне двери преобразователя частоты размещен переключатель, предназначенный для замены контроллера УМКА-03 (рисунок 1.3).

Внимание! Перед включением ПЧ необходимо проконтролировать, что тумблерный переключатель находится в положении «Нормальная работа» («ON»).

Для ПЧ АТ23-90К...М32 — переключатель SA3; Для ПЧ АТ23-М40, -М50 — переключатель SA4; Для ПЧ АТ23-М63, -М80— переключатель SA6.



Рисунок 1.3 — Тумблерный переключатель

Для удобства Пользователя вся задняя стенка ПЧ представляет собой отсек подключения кабелей (рисунок 1.4). Подвод кабелей осуществляется снизу.



Рисунок 1.4 — Отсек подключения кабелей

Подключение силовых кабелей и кабелей системы КИПиА осуществляется в специальных закрывающихся отсеках в верхней части задней стенки шкафа электропривода (рис. 1.4).

Для разделки силовой кабель можно закрепить специальными зажимами на скобе в нижней части задней стенки шкафа электропривода.

Описание подключения секций электропривода Триол AT23 в двушкафном исполнении описано в разделе 10.3 настоящего РЭ.

Габаритные размеры электропривода приведены в Приложении А.

Схема внешних подключений электропривода приведена в Приложении В.

Схема электрическая принципиальная электропривода приведена в Приложении І.

1.3.2 Типоисполнения и комплектность электроприводов ряда Триол АТ23

Типоисполнения электроприводов Триол AT23, отличающиеся номинальной мощностью, функциональным назначением и комплектностью, представлены в таблице 1.2.

В состав электропривода может входить датчик технологического параметра (опция.)

При использовании датчика технологического параметра, имеющегося у Заказчика, его характеристики и схема подключения подлежат согласованию с Изготовителем электропривода.

Номинальная мощность электропривода Триол АТ23 отражена в обозначении его типа.

_	Шкаф элек	троприводов
ГИП	Тип	Количество
Триол AT23-37K	AT23-37K	1
Триол АТ23-90К	АТ23-90к	1
Триол AT23-M11	AT23-M11	1
Триол AT23-M13	AT23-M13	1
Триол AT23-M16	AT23-M16	1
Триол AT23-M20	AT23-M20	1
Триол AT23-M25	AT23-M25	1
Триол AT23-M32	AT23-M32	1
Триол AT23-M40	AT23-M40	1
Триол AT23-M50	AT23-M50	1
Триол AT23-M63	AT23-M63	1
Триол AT23-M80	AT23-M80	1
Триол AT23-1M0	AT23-M50	2
Триол AT23-1M2	AT23-M63	2
Триол AT23-1M6	AT23-M80	2

Таблица 1.2 — Функциональное назначение и комплектация АТ23

1.3.3 Назначение элементов, входящих в состав ПЧ

Контроллер **УМКА-03** обеспечивает функции управления электроприводом, просмотр текущих значений рабочих параметров установки, просмотр и программирование уставок.

ПЧ осуществляет частотное регулирование скорости электродвигателя, его пуск и останов, защиту в аварийных режимах. ПЧ включает в себя: блок системы управления NX с установленным субблоком контроллера IND, диодно-тиристорные модули, блок включения диодно-тиристорных модулей BV6, блоки силовых модулей.

Размещение автоматических выключателей и индикаторов на лицевой панели отсека управления показано на рисунке 1.7 (расположение элементов может незначительно изменяться).



Рисунок 1.7 — Отсек управления ПЧ. Лицевая панель

Автоматический выключатель **QF1** («Силовые цепи») предназначен для защиты силовой цепи ПЧ от токов короткого замыкания.

Автоматический выключатель **QF2** («Освещение.Розетка») предназначен для оперативного отключения и защиты цепи розетки для подключения приборов напряжением 220 В и плафона внутреннего освещения силового отсека шкафа ПЧ.

Автоматический выключатель **QF3** («Цепи управления») предназначен для подачи напряжения электропитания на цепи управления.

Автоматический выключатель **QF5** («Вентиляторы. Нагреватели») используется для подачи напряжения электропитания на системы охлаждения и подогрева ПЧ, а также для защиты цепей электропитания вентиляторов и нагревателей от токов короткого замыкания (опционально).

Индикатор **HL1** («**Нагрев**») предназначен для индикации режима автоматического поддержания температуры внутри шкафа и контроллера УМКА, обеспечивающего запуск при низких температурах. Время готовности к пуску при температуре окружающей среды - 60°С — не более 60 мин.

Индикатор **HL2** (**«Работа»**) зеленого цвета предназначен для индикации включенного состояния электропривода (ЭД). Мигание индикатора означает, что какой-то параметр превысил критическое значение и идет отсчет времени до отключения. Если значение параметра пришло в норму, работа продолжится, если нет, то произойдет останов.

Индикатор **HL3** («**Ожидание**») желтого цвета предназначен для индикации отключения ЭД с возможностью автоматического повторного включения (АПВ). Индикатор горит непрерывно при аварийном значении какого-либо параметра. Мигание индикатора предназначено для повышения информативности о состоянии электропривода и свидетельствует о том, что нет причин, мешающих запуску, и происходит обратный отсчет до АПВ.

Индикатор **HL4** (**«Стоп**») красного цвета предназначен для индикации отключения ЭД без возможности АПВ.

Тумблерный переключатель (рис.1.3) используется при замене контроллера УМКА-03 «на ходу». Предусмотрено 2 положения выключателя:

- 1. «Нормальная работа» («ON») система управления ПЧ функционирует в штатном режиме.
- 2. <u>«Переход в режим замены» («OFF»)</u> в данном режиме не выполняется контроль наличия связи между технологическим контроллером (контроллер УМКА-03) и контроллером ПЧ (контроллер IND). Другими словами, в случае отсутствия связи с контроллером УМКА-03, ПЧ функционирует под управлением контроллера IND и, в отличие от предыдущего режима, аварийного останова не происходит. При этом ПЧ остаётся на фиксированной частоте, отрабатываются защиты привода. Технологические защиты и режимы работы не отрабатываются.

Работа привода в режиме замены и отсутствии связи с УМКА-03 (контроллер снят с ПЧ) осуществляется в течение не более 40 минут. Если за это время замена не произведена и связь с контроллером УМКА-03 не установлена — привод будет остановлен.

Магнитоконтактные датчики (рис 1.8) предназначены для электрической блокировки открывания дверей силового отсека при включенном ПЧ, а также для включения внутреннего освещения при открывании двери.



Рисунок 1.8 — Магнитоконтактный датчик

Клеммник, расположенный в отсеке, который находится на боковой стороне ПЧ, предназначен для подключения внешних цепей управления контактного манометра, системы телеметрии и диспетчеризации, внешней управляющей системы и т. д.

1.4 Устройство и работа ПЧ

1.4.1 Функциональные возможности ПЧ

Преобразователь частоты обеспечивает:

- включение и отключение электродвигателя;
- работу электродвигателя в режимах «Ручной» (без возможности автоматического повторного включения ЭД после срабатывания защит), «Автоматический» с возможностью автоматического повторного включения ЭД и «Автоматический» по задаваемой временной программе;
- торможение двигателя;
- режим оптимизации по току при достижении заданной частоты вращения двигателя;
- работу по задаваемой временной программе с отдельно программируемыми временами включенного и отключенного состояния ЭД;
- ручное управление частотой вращения двигателя от контроллера УМКА-03 и дистанционное с диспетчерского пульта управления;
- автоматическое изменение выходной частоты по задаваемой временной программе;
- плавный разгон и торможение ЭД с заданным темпом;
- реверсирование электродвигателя;
- работу электродвигателя в режиме ослабления поля при частоте вращения выше номинальной;
- автоматическое включение электродвигателя с регулируемой выдержкой времени при подаче напряжения питания;
- автоматическое поддержание заданного значения технологического параметра (давления, тока);
- непрерывный контроль сопротивления изоляции системы «Кабель ЭД» с отключением ЭД при его недопустимом снижении;
- возможность работы при сниженном сопротивления изоляции системы «Кабель ЭД» с быстродействующим отключением при перегрузке;
- измерение и отображение на встроенном жидкокристаллическом индикаторе текущих параметров ПЧ и установки;
- возможность дистанционного управления электродвигателем, контроля параметров, просмотра и изменения уставок защит через систему телеметрии по интерфейсу RS485;
- запись информации о причинах включений и отключений ЭД, а также запись текущих параметров при работе во встроенную энергонезависимую память;
- регистрацию изменения уставок с отображением в журнале событий и фиксацией с указанием даты и времени изменения уставки;
- наружную световую сигнализацию о состоянии установки (работа, ожидание, останов);
- возможность управления электродвигателем от датчика;
- возможность настройки на месте эксплуатации защит от перегрузки и недогрузки, от недопустимых значений напряжения сети и звена постоянного тока ПЧ, от дисбаланса токов, от длительной работы ПЧ на низкой частоте, от перегрева охладителя силовых ключей, от работы за предельными значениями параметров телеметрических систем;
- возможность вывода информации об открытии дверей ПЧ по системе телеметрии на диспетчерский пункт;
- измерение потребляемой электроэнергии;
- непрерывный контроль наличия трех фаз напряжения электропитания, отключение или запрет включения ЭД при отсутствии одной из фаз.

Преобразователь частоты обеспечивает следующие виды защит и блокировок:

- отключение ЭД при отклонении напряжения электропитания сети, если это отклонение приводит к недопустимой перегрузке по току с возможностью АПВ после восстановления напряжения;
- отключение ЭД при недогрузке (защита от срыва подачи);
- отключение ЭД при перегрузке по программируемой ампер секундной характеристике;
- отключение ЭД по максимальной токовой защите (МТЗ);
- отключение ЭД при недопустимом снижении сопротивления изоляции системы «Кабель ЭД»;
- отключение ЭД по недопустимо низкой выходной частоте ПЧ;
- отключение ЭД при срабатывании защиты силовых ключей ПЧ;
- отключение ЭД при перегреве охладителя силовых модулей;
- отключение ЭД при превышении заданных значений параметров телеметрической системы;
- отключение ЭД при недопустимом давлении в трубопроводе (по сигналам контактного манометра):
- отключение ЭД при открытии двери силового отсека шкафа.

1.4.2 Режимы работы ПЧ

Для максимальной адаптации электродвигателя к специфическим условиям работы в ПЧ предусмотрены ручной и автоматический режимы работы.

В ручном режиме доступны все функции ПЧ, кроме функций, связанных с АПВ, пуском по подаче питания и работе по таймеру.

В автоматическом режиме предусмотрен режим работы по таймеру с задаваемыми временами работы и останова ПЧ, а также включается возможность автоматического включения ПЧ управления при подаче напряжения электропитания (если разрешен пуск при подаче питания) и после срабатывания защит, по которым разрешено автоматическое повторное включение.

Во всех режимах работы ПЧ обеспечивает следующие способы управления выходной частотой преобразователя:

ручное управление частотой,

- программное управление частотой,
- поддержание заданного технологического параметра по сигналам от телеметрии,
- поддержание заданного значения тока (регулятор тока).

Для устранения возможных нештатных ситуаций во время пуска, в ПЧ предусмотрены различные режимы пуска.

Ручной режим работы

В ручном режиме пуск электродвигателя может быть осуществлен только вручную. При нажатии на кнопку «ПУСК» происходит пуск электродвигателя. При этом загорается зеленый индикатор «Работа» на передней панели ПЧ, а в левой части дисплея в режиме отображения текущего состояния выводится сообщение «ПУСК: оператор» с указанием даты и времени пуска (рисунок 1.7).

	Состояние ЭД	Готов- ность к пуску	Режим работы		Текущее время
	Останов	Готов.	Ручн.		12:54:04
Информация о последнем	Останов: Вкл. Пи 12:30:47	Подд Выхо Задан Дисб Акти Полн Текун Част Коэф Вход Вход	ер. пар одная ч ние час аланся вный ток щее Ки ота тур . мощн . загру: .напр.	Регуля астота тоты 4 соков гок ЭД с ЭД с ЭД б. вращ. ости (зки АВ ВС	10р тока 0.001 12.001 12.001 0.00% 0.0A 0.0A 0.0A 0.0Гц 0.000 0.0% 0B 0B 0B
Информация о последнем событии	Останов: Вкл. Пи 12:30:47 07.05.14	Теку Часто Коэф Вход Вход Вход	щее Ки ота тур . мощн . загруз .напр. .напр.	13 б. вращ. сости (3КИ АВ ВС СА	0кОм 0.0Гп 0.000 0.0% 0В 0В 0В

Рисунок 1.7 — Отображение текущего состояния ПЧ, режим работы «Ручной»

Останов двигателя происходит при нажатии на кнопку «СТОП» или при срабатывании какой-либо защиты. При этом загорается красный индикатор «СТОП» на передней панели ПЧ.

Если останов двигателя произведен нажатием кнопки «СТОП», то в левой части дисплея в режиме отображения текущего состояния выводится сообщение «СТОП: оператор»с указанием даты и времени останова.

Если пуск или останов ЭД были произведены дистанционно от АСУ ТП, то сообщения на дисплее имеют вид соответственно «ПУСК: АСУ» или «СТОП: АСУ».

Если при срабатывании какой-либо защиты происходит останов электродвигателя, в левой части дисплея выводится сообщение «ОСТАНОВ» с указанием причины отключения, а также даты и времени отключения. Если условия срабатывания защиты продолжают действовать, на дисплей контроллера будет выведено сообщение о действующей защите. В этом случае двигатель не может быть запущен повторно (отсутствует готовность к пуску). После восстановления значения параметра, отклонение которого от нормы привело к срабатыванию защиты, сообщение о действующей защите исчезает.

Автоматический режим работы

Это основной рабочий режим преобразователя частоты.

В автоматическом режиме пуск ПЧ происходит при нажатии на кнопку «ПУСК», при подаче напряжения электропитания (если разрешен пуск при подаче питания).

В автоматическом режиме возможно автоматическое повторное включение (АПВ) ПЧ после срабатывания защит, допускающих АПВ. После отключения двигателя по защите, для которой разрешен АПВ, начинается отсчет времени задержки АПВ. При этом на передней панели ПЧ загорается желтый индикатор «ОЖИДАНИЕ», а на дисплей выводится сообщение «ОСТАНОВ» с указанием причины отключения, а также индицируется время, оставшееся до АПВ. Двигатель будет запущен по истечении этого времени.

Чтобы запустить двигатель во время отсчета задержки АПВ необходимо нажать кнопку «ПУСК».

При отключении двигателя по защите, не допускающей АПВ, либо после истечения заданного количества АПВ, на дисплей выводится сообщение «ОСТАНОВ» с указанием причины отключения, а на передней панели ПЧ загорается красный индикатор «СТОП».

Если по АСУ (либо нажатии кнопки «СТОП») пришла команда «ОСТАНОВ», то перезапуска ПЧ не будет. Вавтоматическом режиме возможна работа ПЧ по таймеру (по задаваемой временной программе). Время включенного и отключенного состояния двигателя программируется раздельно. О включении режима работы по таймеру информирует сообщение «Таймер» в строке состояния (рисунок 1.8). При работе по таймеру на дисплее контроллера индицируется время, оставшееся до пуска или останова двигателя.

	Состояние ЭД	Готов- ность к пуску	Режим работы	Работа по таймеру	Текущее время
	Останов	Готов.	Авто.	Таймер	16:22:28
	АПВ блог Операто	Шодд Выхо к Задаг Дисб Акти Полн Теку Часто козф	ер. п Р одная ч ние час аланст вный т ый ток щее Rи ота тур . мошн	асход жі астота тоты « токов гок ЭД сэд сэд б. вращ. ости (инкосин 0.001 42.001 0.00% 0.0А 0.0А 0кОм 0.0Гц 0.000
Информация о последнем событии	Останов: Вкл. Пи 16:19:28 12.05.14	Коэф Вход Вход Вход	. загру: .напр. .напр. .напр. (эки AB BC CA	0.0% 380B 381B 382B
	the second s				

Рисунок 1.8 — Отображение текущего состояния ПЧ, режим работы «Автомат»

Переключение режимов не приводит к изменению состояния двигателя, т. е. двигатель будет оставаться включенным, если он работал до изменения режима и не будет запущен, если он был остановлен.

При нажатии на клавишу «СТОП» двигатель всегда останавливается (если он был запущен) и предотвращается его повторный пуск.

Способ управления выходной частотой отображает параметр «157 Поддер. параметр». Данный параметр может принимать следующие значения:

- <u>«Ручн. F»</u> выходная частота задается оператором вручную с помощью параметра «159 Задание частоты»,
- <u>«Прогр. F»</u> выходная частота изменяется по задаваемой временной программе. Параметры временной программы приведены в меню «Программный режим»,
- «Регулятор тока» выходной частотой управляет встроенная функция регулирования тока.

Параметры функции регулирования тока приведены в меню «Регулятор тока».

Полный перечень значений параметра «157 Поддер. параметр» и их описание приведены в разделе «Меню первого уровня «Режимы работы».

Ручное управление частотой

При ручном управлении частотой оператор, либо один из вспомогательных режимов задают необходимое значение выходной частоты и работа ПЧ происходит на заданном значении частоты.

Работа по таймеру

При работе в этом режиме есть возможность задавать частоту на выходе ПЧ и длительность работы с данной выходной частотой. Внешний вид дисплея в режиме «Работа по таймеру» контроллера УМКА-03 показан на рисунке 1.8

Поддержание заданного значения тока (Регулятор тока)

При работе регулятора тока осуществляется автоматическое поддержание тока на заданном уровне, при этом выходная частота будет изменяться в зависимости от величины нагрузки. Внешний вид дисплея в режиме «Регулятор тока» контроллера УМКА-03 представлено на рисунке 1.9.

Останов	Готов.	Ручн.	Таймер	12:46:11
	Per	улятор	тока	
157 Подд	ер. пара	аметр		Ручн. F 🖨
505 Полн	ный ток	эд		0.0A
504 Зада:	ние тока	a]	100.0A

Рисунок 1.9 — Окно «Регулятор тока»

Поддержание заданного технологического параметра

При работе в данном режиме осуществляется поддержка заданного технологического параметра на определенном уровне, при этом выходная частота будет изменяться в зависимости от величины поддерживаемого параметра.

Внешний вид дисплея в режиме «Регулятор техн.параметра» контроллера УМКА-03 представлено на рисунке 1.10.

Останов	Готов.	Ручн.	Таймер	14:31:26
Pe	гулято	р техн.	парамет	pa
157 Подд	ер. пар	аметрІ	Расход жи	ідкости ‡
Текущее	значен	ие	0	.0куб/ч
Задание			0	.0куб/ч
Ошибкан	настр.		Отсу	тствует
Задание	давл. н	авыки	аде <u>7</u> .	02МПа
Задание	расход	а жидк	ости О	.0куб/ч

Рисунок 1.10 — Окно «Регулятор техн.параметра»

1.4.3 Электромагнитная совместимость электроприводов Триол АТ23 с сетью и с электродвигателем

Высокой скоростью переключений IGBT-ключей инвертора AT23 в режиме высокочастотного ШИМ-управления обусловлены перенапряжения (вплоть до двойного значения) на обмотках выходного силового трансформатора и на зажимах электродвигателя.

Гармонические составляющие высокочастотного ШИМ вызывают дополнительные потери в магнитопроводе трансформатора и его перегрев.

Перенапряжения ускоряют процесс старения изоляции электродвигателя, обмоток трансформатора и могут привести к сокращению срока его эксплуатации.

Для исключения перенапряжений на зажимах двигателя Корпорацией Триол разработаны и поставляются в составе электропривода дополнительный блок выходного синусного фильтра B2C, который снижает значения dU/dt на обмотках трансформатора, клеммах электродвигателя до приемлемого уровня.

1.5 Упаковка и маркировка

Преобразователь частоты поставляется во внутренней упаковке.

Упаковка типа ВУ-І по ГОСТ 23216-78 предусматривает защиту от проникновения брызг воды, солнечной ультрафиолетовой радиации и ограничения проникновения пыли и песка. Внешний вид преобразователя в упаковке показан на рисунке 1.11.

Эксплуатационная документация упаковывается в герметичный пакет из полиэтиленовой пленки и вкладывается внутрь шкафа ПЧ.

На упаковке нанесена маркировка в соответствии с ГОСТ 14192-96.

На упаковке нанесены следующие манипуляционные знаки:

- «Хрупкое. Осторожно»;
- «Bepx»;
- «Беречь от влаги»;
- «Штабелировать запрещается»,
- «Центр тяжести».

На упаковке нанесены следующие информационные надписи:

- масса брутто и нетто грузового места;
- габаритные размеры грузового места.



Рисунок 1.11 — Внешний вид ПЧ в упаковке

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка электропривода к использованию

2.1.1 Указание мер безопасности

Электропривод (преобразователь частоты, ПЧ) соответствует требованиям безопасности ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.11-75 и требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилам безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (ПБ 08-624-03), Межотраслевым правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Монтаж, наладка и ввод в эксплуатацию ПЧ должны выполняться с учетом требований безопасности, предъявляемых к заземлению оборудования, сопротивлению и прочности электрической изоляции в соответствии с требованиями ПУЭ, ПТЭЭП, ДНАОП 0.00-1.21-98, СНиП 3.05.06.-85, ПБ 08-624-03.

Все работы по установке, монтажу, демонтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию ПЧ должны выполняться в соответствии с действующими Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ), Правилам безопасности в нефтяной и газовой промышленности, Межотраслевым правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок, (организации), эксплуатирующей ПЧ, а также с настоящим Руководством по эксплуатации.

- Перед работой с преобразователями работники должны:
- пройти специальное обучение и проверку знаний по вопросам охраны труда;
- пройти предварительный (при приеме) и периодический (на протяжении трудовой деятельности) медицинский осмотр;
- иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III (оперативные работники, обслуживающие электроустановки единолично или старшие в бригаде);
- пройти инструктаж по вопросам охраны труда.

При подключении к питающей сети следует обратить особое внимание на выполнение надежного заземления корпуса ПЧ. Сопротивление заземления должно соответствовать требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

При выполнении работ внутри ПЧ необходимо выполнить следующие мероприятия по безопасности:

- установить автоматический выключатель QF1 в положение «Откл.»;
- снять напряжение с подводящих кабелей;
- вывесить предупредительные плакаты;
- проверить отсутствие напряжения на подводящих кабелях и наложить на них заземление.



В течение 5 мин после отключения питания от сети силовые конденсаторы фильтра сохраняют заряд, опасный для человека! Перед проведением работ внутри шкафа убедитесь в отсутствии напряжения на конденсаторах.

При обслуживании ПЧ обратите внимание на то, что при отключенном автоматическом выключателе QF1 и включенном автоматическом выключателе QF2 под напряжением сети находятся следующие элементы схемы:

- входные клеммы XT1 XT3;
- верхние клеммы автоматического выключателя QF1;
- автоматический выключатель QF2;
- датчик открывания двери (концевые выключатели);
- лампа освещения (при открытых дверях);
- розетка 220 В.

Запрещается производить отключение и подключение разъёмных соединений при наличии напряжения питания.



Электронные блоки управления ПЧ содержат элементы, выполненные на основе МОП-технологии, не допускающие воздействие статического электричества. При необходимости прикосновения к МОП-элементам заземлите Ваше тело и используемый инструмент. При работе с блоками располагайте их на токопроводящих прокладках.

2.1.2 Подготовка к запуску

Преобразователь частоты (ПЧ) предоставляет пользователю достаточно широкий выбор функций для задания режимов работы ЭД и возможности настроек режимов работы ПЧ. Поставляется заказчику с некоторым набором параметров, записанным в энергонезависимую память. При необходимости заказчик может изменить параметры.

Порядок проведения приемочного контроля ПЧ приведен в Приложении Е. Контроль проводится либо представителями Заказчика либо сотрудниками Сервисного центра Корпорации Триол.

- В процессе подготовки к запуску необходимо:
- переставить заслонку из транспортного в рабочее. Для этого необходимо открутить 3 винта, сменить ее положение на противоположное и снова зафиксировать этими же винтами;
- проверить соответствие электрических параметров ТМПН, преобразователя и электродвигателя;
- проверить ПЧ, ТМПН, клеммную коробку на функционирование в объеме согласно технологии подготовки ПЧ, ТМПН, устранить выявленные неисправности;
- обеспечить подачу напряжения на питающий ПЧ кабель.

Перед запуском электродвигателя необходимо включить ПЧ (при температуре ниже - 40°С дождаться, пока прогреется силовой отсек ПЧ и контроллер; при температуре ниже - 20°С дождаться окончания прогрева контроллера). Включение ПЧ осуществляется путем подачи питающего напряжения 380 В.

ПЧ готов к работе, когда на дисплее появится приветствие в виде картинки, индикатор «Нагрев» не горит. На экране дисплея появляется информация о работе ПЧ.

Перед запуском необходимо произвести настройку ПЧ, обеспечивающего ее правильное функционирование. Для этого необходимо:

- 1) Ввести в память контроллера ПЧ следующие параметры:
- «000 Режим работы» «Ручной»/«Автомат»,
- «500 Пск по вкл. Пит.» «Разрешить»/«Запретить»,
- «073 Время автозапуска»,
- «140 Направление вращения» «Прямое»/«Обратное»,
- «514 Темп разгона», Гц/с,
- «159 Задание частоты».

Параметры «149 Частота пуска», «150 Начальн.напряж.», «151 Частота изгиба», «152 Напряжен изгиба», «153 Номин. частота», «154 Номин. напряжен», «693 Огр. макс. частоты», «516 Миним. частота регул.» определяют вид кривой U(F), задавая координаты точек. Можно подобрать необходимый вид кривой для определенной нагрузки привода, например, выгнуть вверх для приводов с большими пусковыми моментами.

- «093 U отпайки ТМПН», В,
- «091 Ном.К мощн.двиг»,
- «707 Номин.мощн. ЭД», кВт,
- «379 Мощность ТМПН», кВт,
- «376 Про-ть ЭЦН ном», м³/с,
- «377 Напор ЭЦН», м,
- «378 Глубина спуска», м,
- «090 Ном. ток двиг», А.

2) Ввести параметры разгона привода (рекомендуемые значения — от 1 до 8 Гц/с).

3) Выбрать по таблице необходимую отпайку трансформатора и установить номер анцапфы трансформатора. Произвести запуск ПЧ на частоте 50 Гц без нагрузки, замерить выходное напряжение трансформатора с применением высоковольтного фильтра и осциллографа «Fluce». Убедиться в том, что выходное напряжение достаточно для питания ЭД. При необходимости изменить отпайку. Отключить ПЧ. Подключить кабель ЭД на зажимы ТМПН. Броню кабеля закрепить под болт заземления. Закрыть крышку трансформатора.

4) Проверить и, при необходимости, установить параметры, определяющие работу защит ЭД и ПЧ. Перечень параметров защит представлен в таблице 2.1.

Наименование пункта меню (параметра)	Тип параметра	Единицы измерения
ЗП	Меню второго уровня	
505 Полный ток ЭД	Информац.	А
Привед. полн. ток ЭД	Информац.	%
095 Уставка ЗП	Уставка	%
096 Пусковое время	Уставка	Сек
097 Время	Уставка	Сек
094 Защита	Уставка	
099 Раз АПВ	Уставка	
098 Задержка АПВ	Уставка	мин
526 Быстрое отключ.	Уставка	
ЗСП	Меню второго уровня	
017 Коэф. загрузки	Информац.	%
102 Уставка ЗСП	Уставка	%
104 Пусковое время	Уставка	Сек
103 Время	Уставка	Сек
101 Защита	Уставка	
106 Раз АПВ	Уставка	
105 Задержка АПВ	Уставка	мин
Текущая уставка ЗСП	Информац.	%
Исп других уст ЗСП	Уставка	
Режим удал. газ.пробок	Уставка	
Прибавка частоты	Уставка	Гц
Количество прокачек	Уставка	
Дисбаланс токов	Меню второго уровня	
007 Дисбаланс токов	Информац.	%
109 Уставка Дисб.токов	Уставка	%
111 Пусковое время	Уставка	сек
110 Время	Уставка	сек
108 Защита	Уставка	
113 Раз АПВ	Уставка	
112 Задержка АПВ	Уставка	МИН
Изоляция	Меню второго уровня	
Текущее Виз	Уставка	кОм
116 Уставка Визол.	Уставка	кОм
115 Защита	Уставка	
Пуск. время	Уставка	Сек
Время откл	Уставка	Сек
Раз АПВ	Уставка	

Таблица 2.1 — Перечень параметров защит

Корпорация Триол

Наименование пункта меню (параметра)	Тип параметра	Единицы измерения
Задержка АПВ	Уставка	МИН
К корр Визоляции	Уставка	%
Турбинное вращение	Меню второго уровня	
023 Частота турб. вращ.	Информац.	Гц
119 Гмакс. Уставка	Уставка	Гц
118 Защита турб.	Уставка	
730 Торможение турб.вращ.ЭЦН	Уставка	
Подхват	Уставка	
Кратность тока торм.турб.	Уставка	
505 Полный ток ЭД	Уставка	А
504 Задание тока	Уставка	А
Зад.частоты обр.вращения	Уставка	Гц
Вр.ожид.на частоте обр.вращения	Уставка	сек
Вр.торм.с частоты обр.вращения	Уставка	сек
Низкое напряжение сети	Меню второго уровня	
018 Вход.напр. АВ	Информац.	В
019 Вход.напр. ВС	Информац.	В
020 Вход.напр. СА	Информац.	В
066 Уставка Uсеть min	Уставка	%
068 Пуск. время	Уставка	сек
067 Время	Уставка	сек
065 Защита	Уставка	
073 Время автозапуска	Уставка	сек
531 Раз АПВ по напряж.	Уставка	
Номин. напряж. сети	Уставка	В
Высокое напряжение сети	Меню второго уровня	
018 Вход.напр. АВ	Информац.	В
019 Вход.напр. ВС	Информац.	В
020 Вход.напр. СА	Информац.	В
062 Уставка Uсеть тах	Уставка	%
064 Пуск. время	Уставка	сек
063 Время	Уставка	сек
061 Защита	Уставка	
073 Время автозапуска	Уставка	сек
531 Раз АПВ по напряж.	Уставка	
Номин. напряж. сети	Уставка	В
Дисбаланс напряжений сети	Меню второго уровня	
018 Вход.напр. АВ	Информац.	В

Наименование пункта меню (параметра)	Тип параметра	Единицы измерения
019 Вход.напр. ВС	Информац.	В
020 Вход.напр. СА	Информац.	В
021 Дисбал.вх напр.	Информац.	%
070 Уставка Дисб. Uсеть	Уставка	%
072 Пуск. время	Уставка	сек
071 Время	Уставка	сек
069 Защита	Уставка	
073 Время автозапуска	Уставка	сек
531 Раз АПВ по напряж.	Уставка	
Напряжение ЗПТ	Меню второго уровня	
012 Напряжение Ud	Информац.	В
527 Уставка Min Ud	Уставка	В
528 Уставка Max Ud	Уставка	В
529 Раз АПВ	Уставка	
530 Задержка АПВ	Уставка	МИН
Перегрев силовых ключей	Меню второго уровня	
522 Темпер. IGBT ф U	Информац.	°C
523 Темпер. IGBT ф V	Информац.	°C
524 Темпер. IGBT ф W	Информац.	°C
Защита	Уставка	
539 Раз АПВ	Уставка	
540 Задержка АПВ	Уставка	МИН
Максимальная токовая	Меню второго уровня	
698 Полный ток ПЧ	Информац.	А
Защита	Информац.	
Раз АПВ	Уставка	
Задержка АПВ	Уставка	МИН
Силовые ключи	Меню второго уровня	
541 Раз АПВ	Уставка	3
542 Задержка АПВ	Уставка	МИН
Защита	Уставка	
Низкая частота	Меню второго уровня	
003 Выходная частота	Информац.	Гц
167 Миним. частота	Уставка	Гц
169 Пуск. время	Уставка	сек
168 Время	Уставка	сек
166 Защита	Уставка	
537 Раз АПВ	Уставка	

Наименование пункта меню (параметра)	Тип параметра	Единицы измерения
170 Задержка АПВ	Уставка	МИН
Дверь	Меню второго уровня	
120 Электр. блокир.	Уставка	
Дверь	Информац.	
Блокировка ввод.автомата	Уставка	
Фазировка	Меню второго уровня	
Защита Чередование Фаз	Уставка	
Текущая фазировка	Информац.	
Связь с ТМСН	Меню второго уровня	
120 Защ.по пот.св.с ТМСН	Уставка	
648 Блок телеметрии	Уставка	
650 Телеметрия	Информац.	
Обработка нетехнолог. аварий	Меню второго уровня	
Отраб.нетехнол.аварий	Уставка	
Авар.кол-во пусков	Уставка	
Кол-во пусков осталось	Уставка	
Вр.контроля кол-ва пусков	Уставка	ч
Вр.контроля осталось	Уставка	ч
Счетчики АПВ	Меню второго уровня	
Счетчики АПВ	Уставка	
СбрСчётчАпвНапряж	Уставка	мин
СбрСчётчАпвЗП	Уставка	мин
СбрСчётчАпвЗСП	Уставка	мин
СбрСчётчАпвДисбТока	Уставка	мин
СбрСчётчАпвДругие	Уставка	мин
ДоСбрСчётчНапряж	Информац.	мин
ДоСбрСчётчЗП	Информац.	мин
ДоСбрСчётчЗСП	Информац.	мин
ДоСбрСчётчДисбТока	Информац.	мин
ДоСбрСчётчДругие	Информац.	мин
СчётчКолвАпвЗП	Информац.	
СчётчКолвАпвЗСП	Информац.	
СчётчКолвАпвДисбТока	Информац.	
Сброс счетч.АПВ Осозн.	Уставка	

Данные параметры используются при каждом запуске. При вводе в эксплуатацию ПЧ необходим просмотр всех параметров (смена заводских уставок). Ввод значений, перемещение по меню и вывод параметров на дисплей осуществляется с клавиатуры интерфейса клавишами «ОТМЕНА», «ВВОД», «Д», «Д».

В случае необходимости периодической работы ПЧ обязательно переводится в автоматический режим работы, включается таймер, устанавливается требуемое время работы и время паузы.

При необходимости использовать режим медленного нарастания выходной частоты ПЧ установить параметр «Режимы работы» — «Программный режим» — «Програмн.» и задать необходимые значения минимальной и максимальной частот, шага приращения частоты и интервала времени на один шаг.

2.1.3 Порядок включения ПЧ

- 1. Проверить правильность и надежность подключения внешних соединений.
- Проветрить (либо прогреть) отсеки ПЧ для удаления конденсата, который может образовываться при транспортировке ПЧ при переходе температуры через нулевое значение. Произвести визуальный осмотр шкафа и убедиться, что в шкафу нет посторонних предметов и следов влаги на электронных блоках и силовых шинах.
- Подать напряжение электропитания. На панели управления ПЧ может кратковременно засветиться индикатор «Нагрев». На экране контроллера УМКА-03 появится экранная заставка. Для выхода в режим отображения текущего состояния можно нажать «Отмена» либо через 15 – 20 секунд заставка исчезнет и на экране УМКА появится статусное меню.
- 4. При пониженных температурах ПЧ будет готова к работе после прогрева. При температурах ниже 40°С включаются нагреватели ПЧ. При температурах от 40°С до 25°С работают нагреватели ПЧ и включаются нагреватели контроллера УМКА-03. В обоих случаях светится индикатор «Нагрев», при температуре от 40°С до 25°С равномерно светится экран контроллера УМКА-03. После прогрева ПЧ и контроллера УМКА выше 25°С, на экране контроллера УМКА-03 появится экранная заставка, индикатор «Нагрев» погаснет. Для выхода в режим отображения текущего состояния можно нажать «Отмена» либо через 15 20 с заставка исчезнет и на экране УМКА появится статусное меню.

2.1.4 Настройка ПЧ для работы в ручном режиме

1. Проверить значения уставок, необходимых для пуска.

Перечень уставок и их значений приведен в таблице 2.2. Описание уставок приведено в Приложении D.

Наименование уставки	Значение		
Меню «Параметры уставки»			
372 Номер месторож.	В соответствии с принадлежностью		
373 Номер куста	В соответствии с принадлежностью		
374 Номер скважины	В соответствии с принадлежностью		
093 U отпайки ТМПН	В соответствии с рекомендациями, приведенными в р. «Параметры установки»		
090 Номин. ток двиг.	В соответствии с паспортом ЭД		
707 Номин. мощн. ЭД	В соответствии с паспортом ЭД		

Таблица 2.2 — Перечень уставок и их значений

Наименование уставки	Значение	
Меню «Режим раб	боты», подменю «Ручной/Автомат»	
000 Режим работы	Ручной	
157 Поддерж. параметр	Ручной	
Меню «Режим ра	аботы», подменю «Встряхивание»	
514 Темп разгона	1 Гц/с	
515 Темп торможения	1 Гц/с	
141 Режим пуска	В соответствии с технологическими рекомендациями	
683 Частота ШИМ	3,3 кГц	
Меню «Настройка при	вода», подменю «Характеристика U/F»	
149 Частота пуска	1,5 Гц	
Частота точки 1	10,0 Гц	
Напряжение точки 1	76 B	
Частота точки 2	20,0 Гц	
Напряжение точки 2	152 B	
Частота точки 3	30,0 B	
Напряжение точки 3	228 B	
Частота точки 4	40,0 Гц	
Напряжение точки 4	304 B	
516 Миним. частота регул.	30 B	
693 Огр. макс. частоты	Максимальная частота работы	
	Меню «Защиты»	
102 Уставка ЗСП		
095 Уставка ЗП	В соответствии с технологическими рекомендациями	
Уставка U сеть min	50 %	
Уставка U сеть max	120 %	
116 Уставка Визол.	30 кОм	
Меню «Журнал событий», подменю «Настройка просмотра»		
Вывод Пуск/Стоп		
Вывод авар. Останов	Да	
Вывод изм. параметр.		
Вывод токов		
Вывод напряжений		
Вывод токов и напряжений	Да	
Вывод устьев.Датч.		
Вывод событий		
Вывол телеметрии	Да (при наличии телеметрии)	
Меню «Журнал событий», подменю «Настр. Регистр. По изменениям»		
⊿I ЭД для записи	Около 5% номинального тока ЭД	

Продолжение таблицы 2.2		
Наименование уставки	Значение	
⊔U для записи	От 5 до 10 В	
🛛 Давл. на приемке для зап		
⊿ Давл. комп. регистрации		
⊿ Давл. затр. регистрац.	Около 5 % от верхней границы ожидаемого давления	
⊿ Давл. буф. регстрац.		
⊿ Давл.лин. регистрац.		
Пемп. Окр. регистрации	Около 5 % от верхней границы ожидаемой температуры	
🛛 Темп. ЭД регистрации		
🛛 Вибр. Регистрац.	10 м/с ²	

- 2. Запуск ПЧ рекомендуется производить на частоте около 2 Гц. Работа ПЧ на этой частоте при токе 10 —20 % номинального тока ЭД свидетельствует о правильности электромонтажа. Срабатывание токовой защиты о коротком замыкании в цепях низкой стороны ТМПН.
- Далее необходимо увеличить задание до 15 Гц. Достижение выходным током ПЧ на этой частоте номинального значения свидетельствует о наличии турбинного вращения ЭД или заклинивании установки. При нормальной работе ЭД ток обычно не превышает 30 % номинального тока ЭД, установленного в паспорте на данное изделие.
- 4. Затем устанавливается требуемое задание. Следует иметь в виду, что длительная работа двигателя на малых частотах недопустима. После разгона двигателя до заданной частоты необходимо установить уставку недогруза по загрузке ЭД (обычно на 10 20 % меньше установившегося коэффициента загрузки двигателя).
- 5. При работе в режиме программного набора выходной частоты ПЧ необходимо использовать меню «Программный режим» контроллера УМКА-03. У параметра «157 Поддер. параметр» выбрать значение «Прогр.F». Параметрам «194 Начальн. частота», «195 Конечн. частота», «501 Шаг изм. частоты», «502 Время изм. част» задать необходимые значения.

При срабатывании аварийных защит определить и устранить причину при помощи раздела «Поиск и устранение неисправностей» данного руководства по эксплуатации.

После запуска ПЧ необходимо проверить соответствие индицируемого контроллером тока ЭД и измеренного токовыми клещами. Ток ЭД должен быть при этом выставлен в соответствии с паспортными данными двигателя.

2.1.5 Настройка ПЧ для работы в автоматическом режиме

- 1. Проверить правильность и надежность подключения внешних соединений.
- 2. Произвести визуальный осмотр шкафа и убедиться, что в шкафу нет посторонних предметов и следов влаги на электронных блоках и силовых шинах.
- Подать напряжение электропитания. На панели управления ПЧ засветится лампа «Нагрев» и спустя некоторое время на экране контроллера УМКА-03 появится экранная заставка. Для выхода в режим отображения текущего состояния можно нажать «Отмена» либо через 15 – 20 секунд заставка исчезнет и на экране УМКА появится статусное меню.
- 4. Проверить значения уставок, необходимых для пуска. Перечень уставок и их значений приведен в таблице 2.3.
- 5. Настройка параметров регулятора тока не требуется.

- 6. При срабатывании аварийных защит определить и устранить причину при помощи раздела «Поиск и устранение неисправностей» данного руководства по эксплуатации.
- 7. После запуска ПЧ необходимо проверить соответствие индицируемого контроллером тока ЭД и измеренного токовыми клещами. Возможная ошибка из-за падения напряжения на дросселе фильтра может быть скомпенсирована путем настройки параметров коррекции токов ЭД (параметры «004 Ток ЭД фазы U», «004 Ток ЭД фазы U», «004 Ток ЭД фазы U», меню «Текущие параметры ЭД»).

	Таблица 2	.3 — Перече	ень уставок и	их значений
--	-----------	-------------	---------------	-------------

Наименование уставки	Значение			
Меню «Параметры уставки»				
093 U отпайки ТМПН	В соответствии с рекомендациями, приведенными в р. «Параметры установки»			
090 Номин. ток двиг.	В соответствии с паспортом ЭД			
Меню «Режим работы», подменю «Ручной/Автомат»				
000 Режим работы	Автомат			
157 Поддерж. параметр	В соответствии с технологическими рекомендациями			
190 Работа по прогр.	Запретить			
Меню «Режим ра	боты», подменю «Регулятор тока»			
504 Задание тока				
Параметры меню «Регулятор техн. параметра»	В соответствии с технологическими рекомендациями			
Меню «Режим ра	аботы», подменю «Встряхивание»			
514 Темп разгона	10 Гц/с			
515 Темп торможения	10 Гц/с			
Меню «Режимы пуска»				
141 Режим пуска	В соответствии с технологическими рекомендациями			
Меню «Настройка при	вода», подменю «Характеристика U/F»			
149 Частота пуска	1,5 Гц			
łастота точки 1 10,0 Гц				
Напряжение точки 1 76 В				
Частота точки 2	20,0 Гц			
Напряжение точки 2	152 B			
Частота точки 3	30,0 B			
Напряжение точки 3	228 B			
Частота точки 4	40,0 Гц			
Напряжение точки 4	304 B			
516 Миним. частота регул.	30 B			
693 Огр. макс. частоты	Максимальная частота работы			
	Меню «Защиты»			
102 Уставка ЗСП				
095 Уставка ЗП	В соответствии с технологическими рекомендациями			
Уставка U сеть min	50 %			
Уставка U сеть max	120 %			

2.2 Использование ПЧ

2.2.1 Методика настройки защит

Настройка защиты от перегрузки

Защита от перегрузки необходима для остановки электродвигателя, если рабочие токи превышают номинальные, с целью предотвращения перегрева ЭД и электропробоя обмотки статора. Настройка защиты от перегрузки осуществляется перед запуском ЭЦН в соответствии с руководством по эксплуатации ПЧ.

Для настройки защиты электродвигателя от перегрузки предназначены параметры меню второго уровня «ЗП» (меню «Защиты»).

Параметры «095 Уставка ЗП» и «096 Пусковое время» задают обратную ампер-секундную характеристику, по которой контроллер ПЧ определяет время отключения электродвигателя, работающего в режиме перегрузки.

Характеристика определяется по формуле:

$$T_{\rm ycr} \times I_{\rm ycr}^2 = T_{\rm 3au} \times I_{\rm pa6}^2$$
(2.1)

где **Т**_{уст} — значение параметра «096 Пусковое время», определяющего время, через которое произойдет отключение двигателя, если его ток равен току, заданному параметром «095 уставка ЗП», с;

*I*_{уст} — значение параметра «095 Уставка ЗП», ток двигателя в процентах от номинального тока (параметр «090 Ном. ток двиг.», меню «Параметры установки»), при достижении или превышении которого начнется отсчет времени до отключения двигателя, %;

Т_{защ} — время работы двигателя в режиме перегрузки (время срабатывания защиты), с;

I рабочий ток двигателя в режиме перегрузки (ток двигателя в процентах от номинального тока), %.

Подбор оптимального напряжения

Оптимальное напряжение на выходе повышающего трансформатора подбирается после откачки раствора глушения и выхода ЭЦН на установившийся режим работы. Подбор осуществляется пошаговым снижением напряжения, т.е. переключением отпаек трансформатора. Отпайки нельзя переключать при работающем ЭД, так как это может привести к выходу из строя трансформатора.

ПЧ дает возможность автоматической подстройки оптимального напряжения. Критерием оптимальности напряжения является минимальный рабочий ток двигателя. Автоматический подбор оптимального напряжения дает возможность производить подбор оптимального напряжения работы двигателя в зависимости от условий работы двигателя. Автоматический подбор производится циклически с заданным интервалом времени после установления рабочей частоты и (либо) после изменения частоты вращения ЭД.

Для регулирования параметров подбора оптимального напряжения проводится настройка параметров меню второго уровня «Оптимизация по току» (раздел «Меню первого уровня «Режимы работы»).

Настройка защиты от перепадов напряжения в питающей сети

Настройка защиты от перепадов напряжения производится с целью стабилизации работы УЭЦН. Максимальное напряжение: U_{max} = 150 В. Задержку времени срабатывания установить 5 с. Минимальное напряжение: U_{min} = 80 В. Задержку времени срабатывания установить 5 с.

Настройка защиты от перекоса фаз по току

Защита от перекоса фаз по току необходима для стабильной работы ЭД, что обеспечит его максимальную наработку на отказ. Рекомендуемый перекос фаз по току не должен превышать 10 %. Процент перекоса фаз по току вычисляется по следующей формуле:

$$\Delta I = \frac{\Delta I_{\max}}{I_{cp}} \times 100; \qquad (2.2)$$

где Д**/ —** перекос фаз по току, %;

⊿I_{тах} — максимальное отклонение тока от среднего значения, А;

*I*_{сп} — среднеарифметическое значение токов фаз, А.



Защита от перекоса фаз по напряжению, так же, как и защита от перекоса фаз по току, необходима для стабильной работы ЭД. Значение перекоса фаз по напряжению не должно превышать 10 %.

Настройка защиты от низкого сопротивления системы «ТМПН — Кабель — ЭД»

Защита от низкого сопротивления системы «ТМПН — Кабель — ЭД» предназначена для предотвращения электропробоя токоведущих частей системы. Значение уставки низкого сопротивления системы «ТМПН — Кабель — ЭД» не должно превышать 30 кОм.

Настройка защиты от турбинного вращения

Защита от турбинного вращения предназначена для предотвращения самопроизвольного пуска ЭЦН. Значение уставки 5 Гц. В случае наличия в ПЧ данной защиты время самозапуска на данной ПЧ устанавливать от 1 до 5 мин.

2.2.2 Порядок выключения ПЧ

При выключении преобразователя необходимо:

- остановить двигатель, в том случае, если он работал;
- в случае не работающего двигателя убедиться в том, что нет ожидания включения двигателя по АПВ либо по таймеру. При наличии ожидания (горит желтый индикатор «Ожидание», на экране контроллера УМКА-03 имеется соответствующее сообщение) нажать на кнопку «Стоп».
 При выключении ПЧ для проведения работ, связанных с открыванием дверей, необходимо

отключить автоматический выключатель QF1. При этом следует помнить, что даже при выключенном автоматическом выключателе QF1 под напряжением остаются следующие элементы:

- входные клеммы ПЧ;
- клемма 3 автоматического выключателя QF2 (при включенном автоматическом выключателе QF2 под напряжением находятся:
 - входные клеммы XT1 XT3;
 - верхние клеммы автоматического выключателя QF1;
 - автоматический выключатель QF2;
 - датчик открывания двери (концевые выключатели);
 - лампа освещения (при открытых дверях);
 - розетка 220 В.

При проведении измерений и работ в ПЧ следует помнить о том, что вышеперечисленные элементы могут находиться под опасным напряжением.

2.2.3 Поиск и устранение неисправностей электроприводов Триол AT23

Работы должны производиться обученным персоналом с соблюдением требований «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и инструкции по технике безопасности, действующей на предприятии. Руководитель работ должен иметь группу по ТБ не ниже IV.

При проведении любых монтажных работ в ПЧ необходимо обесточить ПЧ и разрядить звено Ud.

2.2.3.1 Проверка работоспособности без нагрузки

- 1. Подключить питание.
- 2. Установить ручной режим работы, установить значение выходной частоты 50 Гц.
- 3. Нажать кнопку «Пуск» на контроллере УМКА-03 на холостом ходу. Проконтролировать заряд конденсаторов Ud, включение индикатора «Работа», увеличение выходной частоты.
- 4. Нажать кнопку «Стоп».
- 5. Перевести ПЧ в автоматический режим работы. Включить режим работы по таймеру и установить время работы, равное 1 мин. Нажать кнопку «Пуск». После окончания отсчета времени работы проконтролировать включение индикатора «Ожидание».
- 6. Нажать кнопку «Стоп». Перевести ПЧ в режим ручного пуска.

2.2.3.2 Поиск и устранение неисправностей при пуске ЭД, алгоритмы поиска неисправностей

Поиск и устранение неисправностей при пуске ЭД, алгоритмы поиска неисправностей указаны в таблице 2.4.

Nº	Возможная неисправ- ность/Сообщение на дисплее контроллера	Вероятные причины фор- мирования сообщения	Методы устранения
1	При подаче напряжения электропитания не светит- ся дисплей контроллера УМКА-03, не светится индикатор «Нагрев»	Выключены автоматические выключатели QF1QF5	Проверить включение QF1, включить QF5; проверить включение остальных автоматических выключателей
		Вышел из строя датчик тем- пературы SK1	Проверить, если в холодном со- стоянии SK1 не замкнут, а индикатор «Нагрев» не светится – заменить датчик.
		Неисправность блока LTC	Проверить блок LTC, XT9 – контакты 1 и 2 должны быть замкнуты без запит- ки LTC. Иначе – заменить блок LTC
		Отключены автоматы QF3, QF4	Включить автоматы QF3, QF4
2	При подаче напряжения электропитания светится индикатор «Нагрев», хотя температура выше -20 °С	Обрыв ТЕНов	Проверить целостность цепи питания ТЕНов, проверить наличие напряже- ния ~24 В на разъеме XT3 блока LTC
		Неисправность блока LTC	Заменить блок LTC
		Неисправность контроллера	Заменить контроллер
		Неисправен блок питания ПЧ	Заменить блок питания ПЧ
2	При подаче напряжения электропитания не све- тится дисплей контрол- лера УМКА-03	Обрыв в цепях питания контроллера от блока питания	Проверить целостность цепей
		Неисправность контроллера	Заменить контроллер
	ПЧ не пускается На дисплее сообщение «СвязьПрв»	Отсутствует связь между контроллером УМКА и при- водом	Проверить световоды оптического интерфейса (кабель связи)
4			Проверить наличие связи по интер- фейсу RS-485
4		Возможно в контроллере IND версия ПО несовмести- мая с версией ПО в контрол- лере УМКА	Заменить версию ПО IND на совмести- мую с контроллером УМКА
5	На дисплее сообщение «ПоПрв»	Возможно в контроллере IND версия ПО несовмести- мая с версией ПО в контрол- лере УМКА	Заменить версию ПО IND на совмести- мую с контроллером УМКА

Таблица 2.4 — Перечень неисправностей при пуске ЭД

(!)

) (

N⁰	Возможная неисправ- ность/Сообщение на дисплее контроллера	Вероятные причины фор- мирования сообщения	Методы устранения
		Короткое замыкание в вы- ходной силовой цепи	Устранить причину короткого замыкания
6	При пуске ПЧ останавли- вается. В статусном меню в текущей аварии либо в последнем собы- тии отображается сообщение «МТЗ»	Межвитковое замыкание в ТМПН	Перед проверкой отключить от ТМПН нагрузку. В меню «Режимы паботы/ Диагностические режимы» устано- вить тестовый режим – ТМПН, нажать кнопку «Пуск», дождаться окончания теста. Если тест покажет неисправ- ность ТМПН, заменить ТМПН
		Межвитковое замыкание в ЭД, либо в кабеле	Отключить нагрузку от ТМПН, запу- стить ПЧ. Если защита «МТЗ» не сра- ботала (ПЧ запустился без других проблем), то проверить кабель и ЭД
		Неверно настроена харак- теристика U/f (для асин- хронных ЭД)	Настроить характеристику U/f. Зани- зитьнапряжение первойконтрольной точки. Если авария не исчезнет, сде- лать то же самое с напряжением второй точки. При этом должна соблюдаться такая зависимость: U1 <u2<u3<u4< td=""></u2<u3<u4<>
		Неправильная настройка алгоритма работы с ВПЭД	см.п. 2.1.6.
		Нагрузка ПЧ выше номи- нальной	Подключить нагрузку, соответствую- щую номинальной нагрузке ПЧ
		Неисправен токовый датчик (если МТЗ возникает постоян- но на определенной фазе)	Заменить токовые датчики в этой фазе
		Занижена уставка МТЗ	Разрешается повысить уставку МТЗ, но не более 2,5 Ін
		Неисправен IGBT модуль	Заменить IGBT модуль
		Неисправен драйвер сило- вых ключей	Заменить драйвер в фазе возникно- вения МТЗ
		Неисправен блок NX	Заменить блок NX

Nº	Возможная неисправ- ность/Сообщение на дисплее контроллера	Вероятные причины фор- мирования сообщения	Методы устранения
7	На дисплее сообщение «WrDrw»	Ошибка версии привода	 Провести настройку ПО контроллера: (данную настройку выполняет сервис- ный инженер Корпорации Триол): номинальные параметры ПЧ; номинальные параметры двигателя; настройка режима работы; настройка поддерживаемых пара- метров.
		Попытка записать в привод параметр с недопустимым значением	В меню контроллера УМКА «Проблемы пределов» найти параметр, не входящий в заданный диапазон, установить значение параметра внутри диапазона. Вход возможен только под паролем производителя. Обратитесь в сервисный центр
	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение сообщение «Визол»	Пробита изоляция кабеля ЭД	Проверить мегомметром сопротив- ление изоляции кабеля
8		Пробита изоляция ЭД	Проверить мегомметром сопротив- ление изоляции цепи «Кабель – ЭД»
		Не отрегулирована уставка «Rизол»	Установить значение уставки «Rизол» согласно регламенту
		Неисправен блок LTC	Заменить блок LTC
9	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение «ЗСП»	Сработала защита от недо- грузки электродвигателя. Двигатель работал с недо- грузкой дольше установ- ленного времени	Устранить причину недогрузки. Перезапустить ПЧ
		Неправильно настроены порог и время срабатыва- ния защиты	Настроить защиту от недогрузки
	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение «СилКл. U» («СилКл. V», «СилКл. W»)	Короткое замыкание на вы- ходе ПЧ	Устранить причину короткого замы- кания
10		Вышел из строя силовой ключ соответствующей фазы	Провести осмотр силовых ключей. При отсутствии повреждений произ- вести повторный запуск ПЧ (на холо- стой ход)
		Неподключен или неиспра- вен шлейф от драйвера к блоку NX	Подключить или заменить шлейфы заведомо исправными. Если авария исчезнет, неисправность в шлейфах
		Отсутствует питание одного драйвера	Проверить питание драйвера той фазы, в которой отсутствует ток
		Неисправен драйвер сило- вых ключей	Поменять драйверы местами. Если авария перейдет на другую фазу, неисправен драйвер. Заменить драйвер исправным

(-)

) (

(\$

F

Nº	Возможная неисправ- ность/Сообщение на дисплее контроллера	Вероятные причины фор- мирования сообщения	Методы устранения
11	При пуске ПЧ не проис- ходит увеличения тока на выходе ПЧ (нагрузка подключена). При этом частота повышается.	Отсутствует питание драй- веров	Проверить питание драйверов
	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение «ДисбТок»	Неисправен токовый датчик	Измерить с помощью токоизмери- тельных клещей ток на выходе ПЧ. Если значения его показаний отличаются от показаний ПЧ, неисправен токовый датчик либо неправильно настроена калибровка токов (см. следующий пункт)
12		Неправильно откалиброва- ны выходные токи	Произвести пуск ПЧ, задав такую частоту, чтобы выходной ток ПЧ был как можно ближе к номинальному току ПЧ. С помощью токовых кле- щей, установленных на выходе ПЧ, проверить соответствие то- ков, индицируемых УМКОЙ (меню «Текущие параметры ПЧ»). Если показания будут отличаться бо- лее чем на 5%, в меню «Настройка привода/Калибровка токов ЭД» уста- новить значения токов в УМКЕ равны- ми показаниям токовых клещей
		Неисправен драйвер сило- вых ключей	Заменить драйвер исправным
13	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото-	Неисправна сигнальная цепь от датчика в вентиля- торе к блоку IND	Проверить целостность цепи
	бражается сообщение «Перегрев вентилятора»	Вентилятор перегревается	Заменить вентилятор охлаждения
	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение «ОбрФаз»	Пониженное напряжение в хотя бы одной входной фазе силовой цепи	Проверить мультиметром входное напряжение на вводе на всех трех фазах
14		Отсутствие напряжения в хотя бы одной входной фазе силовой цепи	Проверить мультиметром входное напряжение на вводе на всех трех фазах
		Обрыв измерительных цепей	Проверить целостность проводов между силовыми шинами и блоком BVAK

Nº	Возможная неисправ- ность/Сообщение на дисплее контроллера	Вероятные причины фор- мирования сообщения	Методы устранения
15	В статусном меню в теку- щей аварии, либо в послед-	Неправильно настроена уставка «MinUd»	В меню «Защиты/Напряжение ЗПТ» проверить уставку «MinUd» Значе- ние параметра 527 «MinUd» должно быть не выше 380 В. Если значение выше указанного — установить значение параметра 527 «MinUd» не более 380 В
	ся сообщение «MinUd»	Короткое замыкание в звене Ud	Проверить аналогично пункту 20 таблицы
		Просадка напряжения питаю- щей сети	Проверить мультиметром входное напряжение на вводе
		Пробой одного из кабелей выходных фаз на землю	Проверить мегомметром сопротив- ление изоляции выходных кабелей относительно земли
16	В статусном меню в теку- щей аварии, либо в последнем событии отображается сообще- ние «MaxUd»	Неправильно настроена уставка «MaxUd»	В меню «Защиты/Напряжение ЗПТ» проверить уставку «MaxUd». Значение параметра 528 MaxUd должно быть 690 В. Если значение отличается от указанного, установить значение па- раметра 528 MaxUd равным 690 В
17	При останове выбегом не индицируется турбин- ное вращение	Неисправен блок LTC	Заменить блок LTC
18	При пуске ПЧ возможно возникновение аварии МТЗ, наблюдается дис- баланс выходных токов, при работе ПЧ в отсе- ке синусного фильтра слышны посторонние звуки (щелчки, неравно- мерный шум)	Неисправность в одной из фаз инвертора	 Заменить IGBT модули на проблемной фазе, если неисправность не исчезнет, производить замены в следующем порядке: адаптерная плата; драйвер; шлейф от блока управления к драйверу
19	При пуске ПЧ не проис- ходит заряд ЗПТ и ото- бражается сообщение «K3 Ud»	Короткое замыкание в зве- не Ud	При отключенном питании ПЧ про- верить мультиметром напряжение на звене Ud. Если оно не равняется «0», звено Ud работоспособно, перейти к следующему пункту. Если оно равня- ется «0», проверить сопротивление звена Ud. Если сопротивление повы- шается от 0 Ом, перейти к следую- щему пункту. Если нет, отсоединить шины, ведущие от тиристоров к звену Ud. Проверить сопротивление звена еще раз. Если сопротивление равняет- ся «0»-короткое замыкание в звене Ud. Найти и устранить причину короткого замыкания.

 $\mathbf{\dot{\cdot}}$

) (U

Nº	Возможная неисправ- ность/Сообщение на дисплее контроллера	Вероятные причины фор- мирования сообщения	Методы устранения
	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение «Незар.Ud»	Неисправны тиристоры	При отключенном питании и отсоеди- ненном звене Ud измерить сопро- тивление звена тиристоров. При не- обходимости заменить тиристоры
20		Неисправен блок BV6	Заменить блок заведомо исправным
		Неправильная настройка	Обратитесь к сервисному инженеру для проведения работ по конфигу- рированию ПЧ
21	Нет напряжения в розет- ке X70	Сработал защитный авто- мат QF8. Отсутствует пита- ющее напряжение на вход- ных клеммах ПЧ	Проверить выключатель QF8, устано- вить в положение «ВКЛ». Проверить питание ПЧ
22	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение «ЗП»	Перегрузка электродвигателя	Проверьте состояние нагрузки. Убе- дитесь, что значения параметра «090 Ном.ток двиг.» соответствует рабочему току уставки, а параметр «095 Уставка ЗП» выбран корректно.
23	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение «СетьMin»	Неправильно настроена уставка «MinUd»	В меню «Защиты/Напряжение ЗПТ» проверить уставку «MinUd» Значе- ние параметра 527 «MinUd» должно быть не выше 380 В. Если значение выше указанного — установить значение параметра 527 «MinUd» не более 380 В
		Просадка напряжения питаю- щей сети	Проверить мультиметром входное напряжение на вводе
24	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение «СетьМах»	Неправильно настроена уставка «MaxUd»	В меню «Защиты/Напряжение ЗПТ» проверить уставку «MaxUd». Значение параметра 528 MaxUd должно быть 690 В. Если значение отличается от указанного, установить значение па- раметра 528 MaxUd равным 690 В
		Просадка напряжения питаю- щей сети	Проверить мультиметром входное напряжение на вводе

Nº	Возможная неисправ- ность/Сообщение на дисплее контроллера	Вероятные причины фор- мирования сообщения	Методы устранения
05	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение «Дисб Uпит.»	Дисбаланс напряжения пи- тания ПЧ	Померять мультиметром напряже- ние питания на вводе в ПЧ
20		Неправильная настройка напряжения питания	Задать корректное значение уставки напряжения питания
26	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии отображается сообще- ние «Перегрев силовых ключей»	Не работают вентиляторы	Проверить исправность вентилято- ров, заменить нерабочие
	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение «Дверь»	Открыта дверь ПЧ	Закрыть двери силовых отсеков
27		Обрыв цепи	Проверить соединения в цепи маг- нитоконтактных датчиков (SA1, SA2; SF1SF6)
		Неисправен датчик	Заменить датчик
28	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение «Фазировка»	Некорректно подключены фазы питания	Проверить подключение кабелей пи- тания к одноименным клеммам в от- секе подключений
	В статусном меню в текущей аварии либо в последнем событии ото- бражается сообщение «Связь с ТМСН»	Блок не подключен	Подключить блок ТМСН
29		Обрыв цепи связи	Проверить соединения в цепи связи
		Нет питания блока ТМСН	Проверить включены ли автоматичес- кие выключатели QF3, QF4



Рисунок 2.1 — Платы NX, IND

VD9 свечение зелёного цвета — указывает на наличие питающего напряжения на процессорном субблоке IND.

VD18 свечение зелёного цвета — указывает на наличие управляющего сигнала на блок ВVAK.

VD19 свечение зелёного цвета — указывает на наличие сигнала управления тиристорами (с блоком BVAK).

VD34 свечение зелёного цвета — указывает на наличие команд управления силовыми транзисторам выходного инвертора. Светодиод светится, когда подан ШИМ на ключи инвертора.

VD36 свечение красного цвета — указывает на наличие аварии силового ключа одной из фаз. В нормальном режиме не должен никогда гореть ни в стопе, ни в работе.

VD47 свечение зелёного цвета — указывает на наличие сигнала управления тиристорами (с блоком BV6).

2.2.3.3 Проверка ПЧ с короткозамкнутой выходной цепью, проверка модулей IGBT

Внимание! Проверка проводится только для ПЧ с синусным фильтром! Категорически запрещается проводить данную проверку для вентильных преобразователей частоты с неподключенным синусным фильтром, или с фильтром, не предназначенным для данного ПЧ!

1. Убедиться, что ПЧ в останове и его питание отключено, соединить между собой выходные фазы проводниками.

Длина закорачивающих проводников должна быть одинакова. Сечение проводников должно быть достаточным для протекания номинального тока ПЧ.

- 2. Включить питание ПЧ.
- 3. Зайти в меню контроллера УМКА «Настройки привода/Характеристика U/f». Записать значения всех параметров данного меню.
- 4. Установить значение напряжения точки 4 равным 35 В. Установить значение параметра «Выпрямить U/f» равным «Да».
- 5. Проконтролировать, что в меню «Параметры установки» номинальный ток двигателя выбран равным номинальному току ПЧ.
- 6. Установить в главном меню параметр «Поддер.пар» равным 5 Гц. Нажать кнопку «Пуск». Наблюдать на дисплее контроллера УМКА увеличение выходного тока. Далее с шагом 2...3 Гц поднимать значение выходной частоты до тех пор, пока выходной ток не поднимется до номинального.
- 7. Не останавливая ПЧ, в меню «Режимы работы» выбрать режим «Регулятор тока», установить значение тока равным номинальному току ПЧ. Выйти в главное меню, проконтролировать выходной ток ПЧ.
- 8. Через 5 минут работы ПЧ на номинальном токе нажать кнопку «Стоп».
- 9. Установить значение параметра «Выпрямить U/f» равным «Нет».

Установить стандартные значения характеристики U/f.

Если при проведении данной проверки на дисплее возникает авария «СилКл U» («СилКл V», «СилКл W»), см. таблицу 2.4.

2.2.3.4 Неисправности и срабатывание сигнализации

1. Проверка функционирования цифровых (дискретных) входов.

1.1. Включить питание ПЧ. В меню контроллера УМКА-03 «Телеметрия»/«Контактный манометр» проконтролировать наличие индикации «Пассивный» в значении параметра «615 Текущее значение», при активном уровне — «лог.1».

Соединить перемычкой контакты 5 и 6 клеммника X5. В меню контроллера УМКА-03 «Телеметрия»/«Контактный манометр» проконтролировать наличие индикации «Активный» в значении параметра «615 Текущее значение».

1.2. Отключить питание ПЧ.

2. Проверка релейных выходов.

2.1. Нажать кнопку «Пуск» на контроллере УМКА-03. Проконтролировать включение индикатора «Работа». С помощью мультиметра в режиме «прозвонки» проконтролировать срабатывание контактов «ЭД вкл.» (контакты 1...4 клеммника Х5). При нажатии кнопки «Пуск» контакты 1,2 клеммника Х2 должны быть разомкнуты, а 3,4 — замкнуты.

2.2. Нажать кнопку «Стоп». Контакты 1,2 Х2 должны быть замкнуты, 3,4 — разомкнуты. Перевести ПЧ в автоматический режим работы. Включить режим работы по таймеру и установить время работы, равное 1 мин. Нажать кнопку «Пуск». После окончания отсчета времени работы проконтролировать включение индикатора «Ожидание».

2.3. Нажать кнопку «Стоп».

Перевести ПЧ в режим ручного пуска.

3. Прочие виды неисправностей и сигнализации (контроль включения освещения силового отсека и отсека подключения силовых кабелей при открывании дверей).

3.1. Открыть дверь силового отсека. Должна загореться лампа освещения этого отсека.

3.2. Открыть дверь отсека подключения силовых кабелей. Должна загореться лампа освещения этого отсека.

3.3. С помощью мультиметра в режиме измерения переменного напряжения проверить наличие переменного напряжения 220 В на розетке X1.

2.2.4 Порядок замены контроллера УМКА «на ходу»

Для замены на работающем ПЧ АТ23 контроллера УМКА-03 необходимы:

- USB-флеш память с версией прошивки контроллера, идентичной той, которая установлена в заменяемом контроллере, либо контроллер на замену уже должен быть прошит аналогичной прошивкой. Версию прошивки заменяемого контроллера можно определить через сервисную программу, имея журнал, записанный этим контроллером. Также версия прошивки указана в руководстве по эксплуатации, поставляемом с ПЧ, и на наклейке «Структура меню контроллера УМКА-03».
- Файл на флешке с заводскими уставками для данного типа ПЧ.
- Контроллер УМКА-03 с уставками, аналогичными тем, что были записаны в заменяемый контроллер.
- Рожковый гаечный ключ 10/12.
- Отвертка.

Порядок замены:

1. Перед заменой контроллера, если это возможно, необходимо сохранить уставки с заменяемого контроллера на флеш память.



Внимание! Приведенные ниже уставки — не копируются на на флэш-память и требуют ввода вручную (см. п.11).

Название	Описание уставки
Номин Ток Станции	Уставка номинального тока ПЧ.
Тип привода	Тип привода.
U отпайки ТМПН	Напряжение отпайки ТМПН.
Ном. ток двиг	Ток номинальный ЭД.
Номин. напряж. ЭД	Номинальное напряжение ЭД.
Корр.реакт тока	Коэффициент калибровки реактивного тока синусного фильтра. Для калибровки необходимо: 1.Отключить нагрузку от ПЧ 2.Дать пуск. 3.Вписать в этот параметр значение, индицируемое в параметре «Реакт. ток ПЧ», но с противоположным знаком.
К корр тока ф U	Коэффициент коррекции канала измерения тока ЭД фазы U.
К корр тока ф V	Коэффициент коррекции канала измерения тока ЭД фазы V.
К корр тока ф W	Коэффициент коррекции канала измерения тока ЭД фазы W.
Кор-ция АЦП Uab	Коэффициент коррекции канала измерения напряжения Uab.
Кор-ция АЦП Ubc	Коэффициент коррекции канала измерения напряжения Ubc.
Кор-ция АЦП Uca	Коэффициент коррекции канала измерения напряжения Uca.
Дата Изгот ПЧ	Дата изготовления ПЧ.
Серийный N ПЧ	Серийный номер ПЧ.

Таблица 2.5 — Уставки контроллера УМКА-03, требующие ввода вручную

Продолжение таблицы 2.5

Название	Описание уставки
Пароль пользов. 1	Пароль пользователя 1.
Пароль пользов. 2	Пароль пользователя 2.
Пароль пользов. З	Пароль пользователя 3.
Пароль пользов. 4	Пароль пользователя 4.
Пароль пользов. 5	Пароль пользователя 5.
Пароль пользов. 6	Пароль пользователя 6.
Пароль пользов. 7	Пароль пользователя 7.
Пароль технолога	Пароль технолога.
Защита паролем	Защита паролем.
К корр Визоляции	Коэффициент коррекции канала измерения сопротивления изоляции. Возможно потребуется перекалибровка в составе ПЧ.
Время выбега	Время выбега.
Уставка МТЗ в работе	Уставка МТЗ.
Юстировочное число lout	Ток ПЧ ЭЦН, соответствующий напряжению 1,5 В на входе АЦП (ана- логового-цифрового преобразователя).
Уст.задержки АПВ ЗСП	Значение задержки установленное АСУ, USB, Оператором.
Уставка МТЗ при разгоне	Уставка МТЗ.
Байпас	ПЧ имеет байпасное оборудование.
Юстир. число Ud	Юстир. число Ud.
Юстир.число Uin	Юстир.число Ивх.
Kopp Ud	Коэффициент коррекции Ud.
Темп вектор	Темп регулирования характеристики.
К корр ЭДС	Коеффициент коррекции ЭДС.
Ёмкость фильтра	Ёмкость фильтра.
Ток утечки	Ток утечки.
Т вх.ключей максимальная	Температура входных ключей максимальная.
IP-адрес статический	Статический IP-адрес для ручной настройки.
К корр полного тока	Коэффициент коррекции канала измерения полного тока ЭД.
Коэф. датчиков тока	Коэффициент датчиков тока.
Коэф.делителя напряжения	Коэффициент делителя напряжения.

2. Проверить в меню ПЧ, отключена ли защита от открывания дверей шкафа.

- 3. Открыть переднюю дверь ПЧ, и перевести галетный переключатель из положения «ON» в положение «OFF». Контроллер УМКА-03 при этом обесточивается, а ПЧ функционирует под управлением контроллера IND. Описание переключателя приведено в разделах «Конструкция ПЧ» и «Назначение элементов, входящих в состав ПЧ».
- 4. Отсоединить от контроллера УМКА-03 все ответные части разъёмов, выходящие из жгута.
- Отсоединить провод заземления корпуса контроллера на бонке, вваренной в корпус контроллера.
 Произвести демонтаж контроллера, открутив со стороны отсека управления 4 крепежных
- винта контроллера.

 Произвести монтаж нового контроллера, подсоединить заземление корпуса контроллера, и присоединить к контроллеру все ответные части разъёмов, выходящие из жгута (кроме соединителей линий связи).



Внимание! Соединители линий связи (соединитель X38 или оптические линии связи X19 и X21 — в зависимости от исполнения ПЧ, рисунок 2.2) на данном этапе не подключать.



Рисунок 2.2 — Соединители линий связи

(а— соединитель X38 подключается к соединителю XS2 контроллера УМКА, б— соединители оптических линий связи X19 и X21 подключаются к соединителям XV1 и XV2 контроллера УМКА-03

- Подключить разъем питания. Контроллер УМКА-03 при этом должен получить питание, и на контроллере должна появиться индикация (если температура окружающей среды выше - 25°С, а вновь установленный контроллер холоднее этой температуры, необходимо подождать с закрытой дверью ПЧ, пока произойдет включение его после прогрева).
- 9. Под паролем производителя произвести установку с флеш-памяти соответствующей версии ПО и файла подсказок (если заменяемый контроллер не имеет нужной версии ПО).
- 10. Если удалось сохранить с заменяемого контроллера уставки ПЧ, необходимо перенести в установленный контроллер файл уставок. Некопируемые уставки ввести вручную (см. таблицу 2.5).

Если файла сохраненных уставок нет, то перенести файл с заводскими уставками для данного типа ПЧ и ввести все необходимые технологические уставки вручную.

- 11. Проверить уставки ПЧ.
- 12. Подключить к контроллеру УМКА соединители линий связи (X38 или X19 и X21 зависимости от исполнения ПЧ).
- 13. Перевести тумблерный переключатель переключатель из положения «OFF» в положение «ON».

2.3 Интерфейс оператора. Описание и работа контроллера УМКА-03

2.3.1 Общие положения

Информация, изложенная в данном разделе, относится к программному обеспечению контроллера версии 49.31. Номер версии программного обеспечения Вашего контроллера можно проверить с помощью параметра «386 Версия ПО КСУ» меню «Система»—«Конфигурация». Обновления данного руководства можно получить, обратившись в **Службу Сервиса Корпорации Триол**, или на сайте <u>www.triolcorp.com</u>.



Внимание! При вводе в эксплуатацию ПЧ после хранения (от месяца и более) необходимо обновить версию программного обеспечения, обратившись в Службу Сервиса Корпорации Триол, или на сайте www.triolcorp.com.

Информация в контроллере УМКА-03 выводится на широкоформатный жидкокристаллический индикатор (дисплей) с разрешающей способностью 320х240 точек, установленный в верхней части лицевой панели контроллера. Все сообщения о состоянии, срабатывании защит, значения рабочих параметров и т. д. выводятся на индикатор в текстовом виде, без использования числовых кодов или символов, требующих расшифровки. Жидкокристаллический индикатор имеет фоновую подсветку для улучшения видимости в условиях недостаточной освещенности. Индикатор рассчитан на эксплуатацию в широком диапазоне температур. В случае необходимости контрастность дисплея можно регулировать вручную путем изменения параметра «Контраст» (меню «Система»—«Настройка дисплея») или соответствующими кнопками в отсеке управления. Внешний вид передней панели контроллера УМКА-03 показан на рисунке 2.1. Объем памяти журнала событий 4,125 Мб. Этот объем позволяет создать 870 000 записей, что обеспечивает сохранение информации с шагом записи 1 с в течение 10 суток.

Доступ к параметрам контроллера осуществляется через меню. Меню имеет 14 основных разделов, которые, в свою очередь, могут иметь вложенные подразделы (меню второго уровня). Описание меню контроллера УМКА-03 приведено в Приложении D.

TRIOL 15:52:41 Останов Готов. Ручн. Режим работы Ручной 🗢 Способ торможени Выбегом Задание частоты 50.00Гц 0.00Гц Выходная частота Ток ЭД фазы U Ток ЭД фазы V Ток ЭД фазы W 0.0A 0.0A 0.0A Активный ток ПЭД 0.0A Полный ток ПЭД 0.0A 0.0Гц Частота турб. вращ. Уставка 50.0% Вкл. Пит 15:52:27 Коэф. загрузки 0.0% 11.03.09 Уставка 105.0% **YMKA-03** отмена пуск помощь

Рисунок 2.3 — Внешний вид панели контроллера УМКА-03

ввод

стоп

2.3.2 Описание интерфейса оператора

Все операции ввода в контроллер, в том числе переключение режимов работы, пуск и останов двигателя производятся с помощью клавиатуры.

Клавиатура состоит из девяти клавиш, предназначенных:

- клавиша «▲» для перемещения вверх по меню контроллера, для увеличения значения параметра в режиме редактирования, для перехода к более поздней записи в режиме просмотра журнала;
- 2. клавиша « ▼» для перемещения вниз по меню контроллера, для уменьшения значения параметра в режиме редактирования, для перехода к более ранней записи в режиме просмотра журнала;
- клавиша «►» для перехода в меню более низкого уровня, для выбора разряда параметра в режиме редактирования, для перехода к просмотру дополнительной информации в режиме просмотра журнала, для перехода к просмотру графиков рабочих параметров установки из режима отображения текущего состояния;
- 4. клавиша « для перехода в меню более высокого уровня, для выбора разряда параметра в режиме редактирования, для возврата к просмотру событий в режиме просмотра журнала;
- 5. клавиша **«ВВОД»** для входа в режим редактирования параметра, для ввода измененного значения параметра, а также для выбора графиков параметров;
- 6. клавиша «**OTMEHA**» для выхода из режима редактирования без изменения значения параметра, для выхода из режима просмотра графиков рабочих параметров, а также для переключения между режимом отображения текущих параметров и меню;
- 7. клавиша «ПУСК» для пуска ЭД;
- 8. клавиша «СТОП» для останова ЭД;
- 9. клавиша «ПОМОЩЬ» для входа в режим контекстной помощи по каждому параметру меню. Если выбран любой параметр в меню контроллера, то при нажатии на эту клавишу на дисплее отображается следующая информация о параметре: название, пределы измерения, значение по умолчанию (только для уставок), адрес, описание параметра. Для выхода из режима помощи необходимо нажать клавишу « ».

Контроллер имеет следующие режимы отображения информации:

- режим отображения статуса;
- меню;
- режим просмотра журнала;
- режим просмотра графиков рабочих параметров установки.

Во всех режимах в строке состояния (верхняя строка дисплея контроллера) отображается следующая информация:

- состояние ЭД включен «Вкл.» или отключен «Откл.»;
- готовность ПЧ к пуску (только в останове) «ГОТОВ»;
- режим работы (ручной «Ручн.», автоматический «Авто»);
- работа по таймеру «Таймер» (только в автоматическом режиме);
- текущее время.

Отсутствие сообщения о готовности ПЧ означает, что в данный момент ЭД не может быть запущен из-за наличия действующей защиты или отработки внутренней задержки преобразователя частоты.

При превышении каким-либо параметром аварийного значения происходит мигание зеленого индикатора на панели управления ПЧ, и в левой части дисплея контроллера появляется индикация таймера. Таймер отображает обратный отсчет времени с момента превышения аварийного значения до остановки ПЧ.

При отсчете времени до АПВ происходит мигание желтого индикатора «Ожидание». При действующей защите мигание индикатора не происходит, он горит постоянно.

2.3.2.1 Вход в меню

При включении питания контроллера УМКА-03 появляется экранная заставка, которая через 1 мин. сменяется статусным окном. Для перехода в меню контроллера нажмите любую клавишу, кроме «ПУСК» и «СТОП».

Используйте клавиши «А» и « У» для выбора необходимого пункта меню.

Выбранный пункт меню выделяется инверсией, справа от него присутствует символ « , который означает, что для входа в выбранное подменю необходимо нажать клавишу ».

Для выхода в меню более высокого уровня нажмите клавишу « .

Если справа от значения параметра на дисплее присутствует символ « ◆ », значение параметра может быть изменено. Значение некоторых параметров контроллера может быть изменено только при остановленном двигателе. Если производится программирование такого параметра, пуск электродвигателя будет заблокирован <u>до з</u>авершения этой операции.

Используйте клавиши «А» и « У» для выбора параметра, который необходимо изменить.

Для входа в режим программирования параметра нажмите клавишу «**Ввод**». При этом значение параметра мигает.

Нажатие клавиши « » увеличивает значение параметра на «1», нажатие клавиши « » уменьшает значение параметра на «1». При удержании клавиш значение параметра увеличивается или уменьшается автоматически.

Для числовых параметров, имеющих несколько разрядов, предусмотрена возможность поразрядного редактирования.

Выбор разрядов для редактирования осуществляется клавишами « >» и « ». В этом случае мигают только те разряды значения параметра, которые будут изменяться.

Запись нового значения параметра в память контроллера осуществляется нажатием клавиши **«Ввод»**. Для выхода из режима программирования без записи нового значения параметра нажмите клавишу **«Отмена»**.

Нажатие клавиши « » увеличивает значение последнего выбранного разряда на «1», нажатие клавиши « » уменьшает значение на «1». При удержании клавиш значение последнего выбранного разряда увеличивается или уменьшается автоматически.

<u>Пример</u>: Необходимо изменить значение параметра «093 U отпайки ТМПН» с 2100 В на 2440 В. Для этого выполните следующие действия:

1. Нажмите клавишу «Ввод». При этом начинают мигать все разряды значения параметра.

- 2. Нажмите клавишу « Лри этом мигают первые 3 разряда значения параметра.
- 3. Нажмите клавишу «А» 4 раза. Значение параметра изменится на 2140.
- 4. Нажмите клавишу « . При этом мигают первые 2 разряда значения параметра.
- 5. 5) Нажмите клавишу «А» 3 раза. Значение параметра изменится на 2440.

6. 6) Нажмите клавишу «**Ввод**». Значение параметра перестанет мигать. Новое значение параметра будет записано в память контроллера.

2.3.2.2 Режим отображения статуса

Внешний вид статусного окна приведен на рисунке 2.4.

Дисплей контроллера разделен на две части. В левой части отображается состояние ПЧ, а в правой — настраиваемый список параметров. Настройка списка производится в меню «Система/ Настройка статуса». В список может быть включен любой из параметров контроллера. Количество отображаемых параметров — от 1 до 32.



Рисунок 2.4 — Внешний вид статусного окна

2.3.3 Описание меню контроллера УМКА-03

2.3.3.1 Меню первого уровня контроллера УМКА-03

Меню контроллера УМКА-03 представляет собой структурированный список из набора параметров, разделенных на группы.

- Структура основного меню меню первого уровня состоит из 12 групп (рисунок 2.5):
- 1. «Текущие параметры ЭД» предназначен для просмотра рабочих параметров ЭД.
- **2.** «Текущие параметры ПЧ» предназначен для просмотра рабочих параметров СУ и контроля сети электропитания.
- **3.** «Режимы работы» предназначен для установки режимов работы ПЧ, а также для управления выходной частотой преобразователя.
- **4.** «Настройка привода» позволяет настроить параметры работы ПЧ, откалибровать цепи измерения тока и напряжения.
- **5.** «Защиты» здесь собраны уставки защит и параметры, определяющие отработку АПВ при работе в автоматическом режиме.
- 6. «Датчики» предназначен для настройки датчиков.
- **7.** «Параметры установки» содержит уставки, описывающие конкретное месторождение, куст, скважину.
- 8. «Система» позволяет установить системные параметры контроллера.
- **9.** «Журнал событий» предназначен для просмотра журнала событий контроллера и настройки параметров записи информации в журнал событий и ее просмотра. Содержит параметры настройки регистрации и просмотра данных.
- **10. «Пусковые графики»** предназначен для просмотра пусковых графиков, отображающих изменение параметров в течение 30 с с момента пуска.
- 11. «Аварийные графики» предназначен для просмотра аварийный графиков.
- 12. «График работы» предназначен для установки графика работы

Общая структура меню содержит набор параметров или набор пунктов меню второго уровня (рис. 2.6). В контроллере реализованы несколько уровней доступа. Некоторые пункты меню и параметры при низких уровнях доступа не отображаются.

Рисунок 2.5 — Структура меню первого уровня контроллера УМКА-03

🛆 () — 🖓 () Руководство по эксплуатации

Структура меню					
контроллера УМКА-03					
🖓 🧰 Режимы работы					
Ручной/автомат					
☐ Пеким пуска					
Расота по таймеру					
—————————————————————————————————————					
🕂 🧰 Параметры ПИД					
🔤 🧰 Оптимизация по току					
Настройка привода					
☐ ☐ Характеристика U/F					
е-——Защиты					
☐ Перегруз					
— Диссалине токов — — Турбинное вращение					
Низкое напряжение сети					
Высокое напряжение сети					
Дисбаланс напряжений сети					
Напряжение ЗПТ					
🕂 🧰 Максимальная токовая					
☐-☐ Силовые ключи					
🕂 🧰 Обработка нетехнолог. аварий					
ġ- <mark>с</mark> Счетчики АПВ					
Настройка аналоговых входов					
🕂 🗁 Давление на приеме					
🕂 🧰 Давление на выкиде					
Давление масла в упорной камере — Температура масла в упорной камере					
- П Расход жидкости					
Температура подшипников двигателя					
b- Вибрация					
р-Ё Система					
⊟- Пароли					
□					
аластройка статуса — — Настройка АСУ					
р- 🗇 Релейное АСУ					
Настройка дисплея					
Эналистика					
в Счётчик электроэнергии					
🛱 🧰 Текущие таймеры					
🕂 🧰 Параметры ПЧ					
🗄 🧰 Параметры контроллера					
⊡-————————————————————————————————————					
р Просмотр журнала г Просмотр журнала пусков/стопов					
🗗 🧰 Просмотр журнала редактирований					
☐ ☐ Настройка просмотра ↓					
настр. регистр. по времени					
Б- Пастр. регистр. пользовательская					
🕂 🧮 Пусковые графики					
Аварийные графики					
е — Трафик расстві е — Дата					
🕂 🧰 Рабочий день					
≟- — Выходной день					

Рисунок 2.6 — Общая структура меню контроллера УМКА-03

2.3.3.2 Меню первого уровня «Текущие параметры ЭД»

Меню «Текущие параметры ЭД» содержит следующие параметры:

- 1. Параметр «ООЗ Выходная частота» индикация значения выходной частоты ПЧ.
- Параметр «004 Ток ЭД фазы U» индикация значения тока двигателя по фазе U, рассчитанного контроллером по коэффициенту отпайки трансформатора.
- Параметр «005 Ток ЭД фазы V» индикация значения тока двигателя по фазе V, рассчитанного контроллером по коэффициенту отпайки трансформатора.
- 4. Параметр «**006 Ток ЭД фазы W**» индикация значения тока двигателя по фазе W, рассчитанного контроллером по коэффициенту отпайки трансформатора.
- 5. Параметр «**007 Дисбаланс токов**» индикация значения дисбаланса токов. Значение дисбаланса токов рассчитывается по формуле:

$$\Delta I = \frac{\Delta I_{max}}{I_{cp}} \times 100\%$$
(2.5)

где *⊿I* — дисбаланс токов, %;

⊿I_{тах} — максимальное отклонение тока от среднего значения, А;

I_{ср} — среднеарифметическое значение тока, А.

- Параметр «701 Активный ток ЭД» индикация значения активной составляющей тока электродвигателя, рассчитанного контроллером по активному току ПЧ и коэффициенту отпайки трансформатора.
- 7. Параметр «**505 Полный ток ЭД**» индикация значения тока электродвигателя, рассчитанного контроллером по выходному току ПЧ и коэффициенту отпайки трансформатора.
- 8. Параметр «**016 Коэф. мощности**» индикация значения коэффициента мощности двигателя.
- Параметр «017 Коэффициент загрузки» индикация состояния загрузки ЭД. Для правильного отображения этого параметра необходимо установить значение номинального тока ЭД и номинального косинуса ЭД в соответствии с паспортными данными.

Значение коэффициента загрузки рассчитывается по формуле:

$$K_{3arp} = \frac{I_{akT\Pi \bar{\beta}\bar{\beta}}}{I_{HOM\Pi \bar{\beta}\bar{\beta}} \times \cos \Pi \bar{\beta}\bar{\beta}} \times 100\%$$
(2.6)

где І_{актЭд} — активный ток ЭД, А;

I_{номЭд} — номинальный ток ЭД, А; cos ЭД — номинальный косинус ЭД.

- 10. Параметр «022 Текущее Ruз» текущее значение сопротивления изоляции «Кабель ЭД»
- Параметр «023 Частота турб. вращ.» индицирует частоту турбинного вращения электродвигателя.
- 12. Параметр «**014 Активная мощность**» индикация значения активной составляющей выходного тока ПЧ.
- 13. Параметр «015 Полная мощность» индикация значения полной выходной мощности ПЧ.
- 14. Параметр «**Реактивная мощность вых**» индикация значения реактивной мощности на выходе ПЧ.
- Параметр «700 Напряжение ЭД» индикация значения напряжения электродвигателя, рассчитанного контроллером по выходному напряжению ПЧ и коэффициенту отпайки трансформатора.

2.3.3.3 Меню первого уровня «Текущие параметры ПЧ»

Меню первого уровня «Текущие параметры ПЧ» содержит следующие параметры.

- 1. Параметр «**003 Выходная частота**» индикация значения выходной частоты ПЧ.
- 2. Параметр «**012 Напряжение Ud**» индикация значения напряжения в звене постоянного тока ПЧ.
- 3. Параметр «Івых СУ фаза U» значение выходного тока ПЧ по фазе U.
- 4. Параметр «Івых СУ фаза V» значение выходного тока ПЧ по фазе V.
- 5. Параметр «Івых СУ фаза W» значение выходного тока ПЧ по фазе W.
- 6. Параметр «699 Активный ток ПЧ» индикация значения активной составляющей выходного тока ПЧ.
- 7. Параметр «698 Полный ток ПЧ» индикация значения полного тока ПЧ.
- 8. Параметр «018 Вход.напр. АВ» индикация значения линейного напряжения АВ.
- 9. Параметр «019 Вход.напр. ВС» индикация значения линейного напряжения ВС.

10. Параметр «**020 Вход.напр. СА**» — индикация значения линейного напряжения СА. Калибровка входных напряжений осуществляется в меню «Настройка привода»/«Калибровка входных напряжений».

11. Параметр «**021 Дисбал.вх напр.**» — индикация значения дисбаланса линейных напряжений. Значение дисбаланса напряжений рассчитывается по формуле:

$$\Delta U = \frac{\Delta U_{max}}{U_{cp}} \times 100\%$$
(2.7)

где *Ц U* — дисбаланс линейных напряжений, %;

∠*U*_{тах} — максимальное отклонение напряжения от среднего значения, В;

U_{со} — среднеарифметическое значение линейного напряжения, В.

- 12. Параметр «**522 Темпер. IGBT ф U**» индикация значения температуры охладителя силовых модулей фазы U.
- 13. Параметр «**523 Темпер. IGBT ф V**» индикация значения температуры охладителя силовых модулей фазы V.
- 14. Параметр «**524 Темпер. IGBT ф W**» индикация значения температуры охладителя силовых модулей фазы W.
- 15. Параметр «697 Выходное напряжение» значение выходного напряжения ПЧ.

2.3.3.4 Меню первого уровня «Режимы работы»

Меню «Режим работы» содержит следующие меню второго уровня:

- «Ручной/Автомат»;
- «Режим пуска»;
- «Работа по таймеру»;
- «Регулятор тока»
- «Регулятор техн. параметра»;
- «Параметры ПИД»;
- «Оптимизация по току»;
- «Диагностические режимы»;
- «Автоматический режим».

В данном пункте меню производится настройка параметров ПЧ для работы в различных режимах. При этом есть возможность настройки и переключения режимов в процессе работы ЭД.

Меню второго уровня «Ручной/Автомат»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- Параметр «ООО Режим работы» задает режим работы ПЧ. Текущий режим работы индицируется также в строке состояния (сообщение «Ручн.» или «Авто.»). Данный параметр может принимать следующие значения:
 - <u>«Ручной»</u> ручной режим работы. В этом режиме пуск и останов ПЧ производится вручную. АПВ и пуск по каналу АСУ в данном режиме невозможны. Стоп по каналу АСУ возможен,
 - <u>«Автомат»</u> автоматический режим работы.

В автоматическом режиме работы пуск двигателя может быть произведен как нажатием кнопки «Пуск», так и автоматически через время задержки автозапуска после подачи питания на ПЧ (параметр «073 Время автозапуска»), через время задержки АПВ после срабатывания какой-либо защиты или пуск может быть произведен дистанционно. После останова в результате срабатывания какойлибо защиты возможно автоматическое повторное включение, если это предусмотрено настройкой данной защиты.

- Параметр «157 Поддер. параметр» отображает способ управления выходной частотой ПЧ при пуске или текущий режим во время работы. Данный параметр может принимать следующие значения:
 - <u>«Ручн. F»</u> выходная частота задается оператором вручную с помощью параметра «159 Задание частоты».
 - <u>«Регулятор тока»</u> выходной частотой управляет встроенная функция регулирования тока. Параметры функции регулирования тока приведены в меню «Регулятор тока».
 - <u>«Давл. на выкиде»</u> выходной частотой управляет встроенная функция регулирования давления на выкиде. Уставка параметра регулирования давления приведена в меню «Регулятор техн. параметра».
- 3. Параметр «**190 Работа по таймеру**» включает режим работы по таймеру. Данный параметр может принимать следующие значения:
 - мальни <u>«Запретить»</u> работа по таймеру запрещена,
 - <u>«Разрешить»</u> работа по таймеру разрешена.
- Параметр «140 Направление вращения» задает порядок чередования фаз на выходе преобразователя (направление вращения электродвигателя): значение параметра «Прямое» — вращение вперед; значение параметра «Обратное» — вращение назад.
- 5. Параметр «ООЗ Выходная частота» индикация значения выходной частоты ПЧ.
- 6. Параметр «**159 Задание частоты**» определяет задание выходной частоты ПЧ в ручном режиме. Данный параметр индицирует значение частоты, которая будет подана на электродвигатель.

- 7. Параметр **«500 Пск по вкл. пит.»** определяет, будет ли двигатель запущен автоматически при подаче напряжения электропитания на ПЧ. Данный параметр может принимать следующие значения:
 - <u>«Запретить»</u> автоматический запуск запрещен,
 - <u>«Разрешить»</u> автоматический запуск разрешен.

Если при значении «Запретить» оператор или АСУ дали команду «СТОП» и после этого пропало питание, то пуска по подаче питания не будет.

Пуск по включению питания не осуществляется, если ПЧ на момент отключения питания была в останове, выполненном оператором или через АСУ.

8. Параметр **«073 Время автозапуска»** определяет, через какое время произойдет пуск двигателя по подаче электропитания. Работает в автоматическом режиме.

- 9. Параметр «**733 Способ торможения**» способ управления выходной частотой после нажатия кнопки «Стоп». Параметр может принимать следующие значения:
 - <u>«Выбегом»</u> торможение происходит по инерции,
 - <u>«Динамическое»</u> торможение ЭД происходит при управляемом уменьшении выходной частоты ПЧ.

При динамическом торможении значение параметра «Темп торможения» должно быть меньше реальной скорости торможения вала двигателя. В противном случае может возникнуть авария Udmax.

 Параметр «Ошибка настр.» индицирует ошибку настройки задания. При наличии ошибки необходимо правильно установить источник задания и ошибка исчезнет (параметр примет значение «Отсутствует»).

Меню второго уровня «Режим пуска»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметр «**Режим пуска**» позволяет задать способ управления выходной частотой электропривода при пуске. Параметр может принимать следующие значения:
 - <u>«Плавный»</u> задает режим пуска, при котором ПЧ поднимает частоту с темпом, заданным в параметре «514 Темп разгона»;
 - <u>«Резкий»</u> задает режим пуска, при котором ПЧ сначала поднимает частоту с начальной, задаваемой в параметре «Нач. частота резкого разгона», до 50 Гц за время, задаваемое в параметре «Время резкого разгона». После этого частота снижается до 30 Гц и производится повышение частоты до рабочей с темпом, заданным в параметре «514 Темп разгона». <u>Примечание:</u> В течение резкого разгона защита по перегрузке автоматически отключается, по завершении разгона состояние защиты автоматически восстанавливается.
- 2. Параметр «514 Темп разгона» определяет темп разгона для плавного пуска.
- 3. Параметр «515 Темп торможения» определяет темп торможения для плавного пуска.
- 4. Параметр «Нач. частота резкого разгона» начальная частота режима разгона «Резкий».
- 5. Параметр «Время резкого разгона» время, за которое ПЧ выполняет переход от начальной частоты до 50 Гц при запуске в режиме «Резкий».
- 6. Параметр «Деблокировка» позволяет блокировать пуск ПЧ оператором. Если данный параметр включен, то при остановке ПЧ командой АСУ запустить его может только АСУ, или оператор вручную предварительно разблокировав параметром «Заблокирована». Данный параметр может принимать следующие значения:
 - «Включено» блокировка пуска оператором включена,
 - «Отключено» блокировка пуска оператором отключена.
- 7. Параметр **«Заблокирована»** если работа электропривода заблокирована, то пуск может сделать АСУ или оператор предварительно задав этот параметр как «Нет».
- 8. Параметр «Активен режим «Резкий» информационный параметр, принимает значение «Да» при разгоне в режиме «Резкий».
- 9. Параметр «**Текущий темп разгона**» информационный параметр, индицирующий текущий темп разгона.
- 10. Параметр «**Текущий темп торможения**» информационный параметр, индицирующий текущий темп торможения.

Меню второго уровня «Работа по таймеру»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметр «190 Работа по таймеру» выбирает режим работы по таймеру.
- 2. Параметр может принимать следующие значения:
 - <u>«Запретить»</u> отмена режима работы по таймеру,
 - «Пуск-Стоп» разрешить работу по таймеру с остановом,
 - м <u>«2 частоты»</u> разрешить работу по таймеру со сменой частоты.
- В режиме работы с остановом ПЧ работает в течение времени, указанного в параметре «191 Время раб. по таймеру», затем происходит останов на время, указанное в параметре
- «192 Время ост. по таймеру».

После пуска отсчет времени начинается с «0».



В строке состояния индицируется сообщение «Таймер». Работа по таймеру происходит в автоматическом режиме и в ручном режиме. В ручном режиме, в не зависимости от параметра «Однократный запуск», происходит ОДНОКРАТНЫЙ запуск по таймеру!

- 3. Параметр «**191 Время раб. по таймеру**» определяет время включенного состояния ЭД при работе ПЧ по таймеру.
- 4. Параметр «**192 Время ост. по таймеру**» определяет время отключенного состояния ЭД при работе ПЧ по таймеру.
- 5. Параметр «Время до пуска по таймеру»/«Время до останова по таймеру»/«Время до частоты 1 по таймеру»/« Время до частоты 2 по таймеру» — индикация времени до изменения состояния при работе по таймеру. В зависимости от текущего состояния ПЧ текстовое название параметра меняется.
- 6. Параметр «**Сост. по таймеру**» определяет состояние работы ПЧ по таймеру. Принимает значения «Пуск», «Останов», «1 частота», «2 частота». При отработке АПВ по какой-либо защите состояние по таймеру может не совпадать с реальным состоянием ПЧ.
- 7. Параметр «**Однократный запуск**» определяет режим работы по таймеру циклически или однократно. Данный параметр принимает следующие значения:
 - <u>«Запретить»</u> запрет однократного запуска, таймер работает циклически,
 - <u>«Разрешить»</u> разрешение однократного запуска, таймер срабатывает одиножды.
- 7. Параметр «**Частота 1**» определяет значение первой частоты при работе по таймеру со сменой частоты.
- 8. Параметр «**Время раб. на част. 1**» определяет продолжительность работы на первой частоте при работе по таймеру со сменой частоты.
- 9. Параметр «Частота 2» определяет значение второй частоты при работе по таймеру со сменой частоты.
- 10. Параметр «Время раб. на част. 2» определяет продолжительность работы на второй частоте при работе по таймеру со сменой частоты.

Во время работы по таймеру автоматически отслеживается состояние давления на приеме. Если значение давления на приеме выходит за пределы допустимого диапазона, то режим переходит в состояние аварийной работы. Описание аварийного режима работы см. пункт *Меню второго уровня «Автоматический режим»*.

Меню второго уровня «Регулятор тока»

Регулятор тока позволяет ограничить выходной ток ПЧ на заданном уровне. Ограничение осуществляется за счет управления выходной частотой ПЧ в интервале от значения параметра «516 Миним. частота регул.» до значения параметра «693 Огр. макс. частоты».

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметр **«157 Поддер. параметр»** отображает способ управления выходной частотой ПЧ при пуске или текущий режим во время работы. Значения, которые может принимать параметр, описаны в пункте «Меню второго уровня Ручной/Автомат». Для включения данного режима этот параметр необходимо установить в значение «Рег. тока».
- 2. Параметр «505 Полный ток ЭД» индикация значения полного тока ЭД.

3. Параметр «504 Задание тока» — значение тока, которое необходимо поддерживать.

В ПЧ реализовано два независимых алгоритма ограничения тока ЭД:

- при пуске,
- в работе.

До момента, когда текущее значение параметра «003 Выходная частота» равно значению «159 Задание частоты» происходит пуск и действует уставка «730 Торможение турб. вращ.» (отключение/ включение). После момента «003 Выходная частота» равна «159 Задание частоты» считается, что двигатель разогнан и начинает действовать уставка «504 Задание тока».

Меню второго уровня «Регулятор техн. параметра»

Регулятор технологического параметра позволяет поддерживать значение выбранного параметра (выбор значения осуществляется с помощью уставки «157 Поддер. параметр») за счет ПИДрегулирования.

Данное меню включает в себя следующие параметры:

- Параметр «157 Поддер. параметр» отображает способ управления выходной частотой ПЧ при пуске или текущий режим во время работы. Значения, которые может принимать параметр, описаны в пункте «Меню второго уровня Ручной/Автомат». Для включения данного режима необходимо выбрать регулируемый параметр из перечня значений.
- 2. Параметр «Текущее значение» текущее значение поддерживаемого параметра.
- 3. Параметр **«Задание»** задание для поддерживаемого параметра. Значение определяется значением параметра «157 Поддер. параметр».
- Параметр «Ошибка настр.» индицирует ошибку настройки задания. При наличии ошибки необходимо правильно установить источник задания и ошибка исчезнет (параметр примет значение «Отсутствует»).
- 5. Параметр «**715 Задание давл. на выкиде**» значение давления на приеме, которое необходимо поддерживать.

Меню второго уровня «Параметры ПИД»

Регулирование выходной частоты ПЧ в зависимости от давления осуществляется с помощью П-регулятора (пропорциональный), ПИ-регулятора (пропорционально-интегральный), ПИДрегулятора (пропорционально-интегрально-дифференциальный).

Для установки П-регулятора интегральную и дифференциальную составляющую нужно задать равными «0». Для установки ПИ-регулятора дифференциальную составляющую нужно задать равной «0».

Задачей ПИД-регулятора является поддержание равенства текущего значения параметра (давления) и заданного. ПИД-регулятор управляет выходной частотой ПЧ и, тем самым, через исполнительный механизм (УЭЦН) регулирует текущее значение контролируемого параметра (давления). ПИД-регулятор настраивается с помощью пропорционального, интегрального и дифференциального коэффициентов.

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметр **«161 Завис. регулир.»** определяет зависимость направления регулирования частоты на выходе ПЧ при отклонении параметра от заданного значения. Данный параметр может принимать следующие значения:
 - <u>«Прямая»</u> прямая зависимость регулирования,
 - м <u>«Обратная»</u> обратная зависимость регулирования.

При прямой зависимости увеличение параметра по сравнению с заданным значением приведет к уменьшению частоты, уменьшение — к увеличению. При обратной зависимости увеличение параметра по сравнению с заданным значением приведет к увеличению частоты, уменьшение к уменьшению.

<u>Например</u>: ПЧ работает с подключенной телеметрией, измеряющей давление на приеме. Устанавливаем для параметра «157 Поддер. параметр» значение «Давл. на приеме», а для параметра «715 Задание давл. на приеме» — значение 40 Атм.

Если телеметрия передает значение давления 55 Атм и установлено значение параметра «161Завис. регулир» — «Прямое», то начнется понижение частоты (до значения не ниже минимальной). Если установлено значение «Обратное», то начнется повышение частоты (до значения не выше максимальной).

- 2. Параметр «162 Пропор. сост. рег.» задает величину пропорциональной составляющей ПИД-регулятора (Кп). Чем больше эта величина, тем больше изменение частоты на выходе ПЧ при отклонении поддерживаемого параметра от установленного значения и, следовательно, выше скорость изменения текущего значения параметра. Слишком большая величина пропорциональной составляющей может привести к перерегулированию и возникновению колебаний текущего параметра около заданного значения.
- 3. Параметр «163 Интег. сост. рег.» задает величину интегральной составляющей ПИДрегулятора (Ки). Эта величина способствует сведению к нулю усредненного значения отклонения текущего параметра от заданного, и определяет скорость (время) реакции системы на изменение поддерживаемого параметра. Чем выше значение интегральной составляющей, тем быстрее стремится к нулю отклонение поддерживаемого параметра от заданного значения. Слишком большая величина интегральной составляющей может привести к перерегулированию и возникновению колебаний текущего параметра около заданного значения.
- 4. 4) Параметр «164 Дифф. сост. рег.» задает величину дифференциальной составляющей ПИД-регулятора (Кд). Эта величина влияет на изменение выходной частоты в зависимости от скорости изменения поддерживаемого параметра. Чем быстрее изменяется параметр, тем больше должны быть значения пропорциональной и интегральной составляющих, тем выше вероятность возникновения перерегулирования в системе. Дифференциальная составляющая помогает добиться устойчивого затухания колебаний поддерживаемого параметра. Слишком малое значение дифференциальной составляющей приводит к выбросу при скачкообразном изменении поддерживаемого параметра, слишком большое к увеличению времени реакции системы.

Настройка начинается с пропорционального коэффициента (Кп), интегральный коэффициент равен нулю. Сначала необходимо задать минимальное значение Кп и проверить результат. Если текущее значение параметра изменяется медленно, то необходимо увеличивать Кп. Повторить эту операцию до достижения хорошего результата — перерегулирование от 5 до 10 %. Также, можно установить максимальное значение Кп и проверить результат. Если в системе большое перерегулирование или нет стабильности, необходимо уменьшить Кп и проверить результат. Если в результат. Если в системе большое перерегулирование или нет стабильности, необходимо уменьшить Кп и проверить результат. Если в и характер достижения устойчивого состояния приемлемо, настройку Кп завершена.

Настройку интегрального коэффициента (Ки) необходимо начать с установки минимального интегрального значения. Если возникнут трудности при установке, необходимо уменьшить Кп. Если отклонение не изменяется, необходимо уменьшить Ки. Если в это время регулирование становится нестабильным, необходимо уменьшить Кп. Повторять эту операцию, чтобы установить подходящие параметры.

Настройку дифференциального коэффициента (Кд) необходимо начать с установки минимального значения. Производить постепенное увеличение и анализировать время стабилизации системы. Увеличение необходимо производить до достижения удовлетворительного времени стабилизации.

Влияние коэффициентов регулятора на реакцию системы регулирования приведено в таблице 2.6.

Коэффициент регулирования	Время реакции на воздействие	Перерегулирование	Время стабилизации	Остаточная ошибка
K _n	Уменьшает	Увеличивает	Не влияет	Уменьшает
К _и	Уменьшает	Увеличивает	Увеличивает	Сводит к нулю
K _д	Мало меняет	Уменьшает	Уменьшает	Мало меняет

блица 2.6 — Влияние коэффициента регулятора на реакцию системы регулирования

5. Параметр «165 Период регулир.» задает дискретность, с которой регулятор производит сравнение текущего значения поддерживаемого параметра с заданным значением и корректирует выходную частоту ПЧ. Если информация о поддерживаемом параметре поступает в регулятор дискретно с некоторым периодом, то параметр «165 Период регулир.» следует задавать не меньше этого периода.

Меню второго уровня «Оптимизация по току»

Режим оптимизации по току используется для автоматического поиска минимального полного тока ЭД, возможного при текущих условиях нагрузки ЭД. Режим «Оптимизация по току» работает только тогда, когда параметр «157 Поддер. параметр» имеет значение «Прогр.F» или «Ручн.F». Воздействие формируется путем автоматического изменения значения, задаваемого параметром «154 Номин. напряжен», в пределах Uном.yct - Uorp-...Uном.yct + Uorp+.

1. Параметр «**723 Поиск I оптим.**» задает, будет ли включен режим оптимизации по току. Параметр может принимать значения «Включено», «Отключено».

Вольтчастотная характеристика привода представлена на рисунке 2.11, раздел «Меню второго уровня «Характеристика U/F». Оптимизация по току заключается в периодическом изменении значения Unom с целью минимизировать ток ЭД на заданной частоте.

- 2. Параметр «697 Тек. Uном. U/F» индикация значения текущего номинального выходного напряжения.
- 3. Параметр «505 Полный ток ЭД» текущее значение полного тока ПЧ по высокой стороне.

Меню второго уровня «Диагностические режимы»

Обеспечивает режимы самотестирования состояния ПЧ. Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметр «**Тестовый режим**» задает возможность включения/выключения диагностических режимов. Принимает значения:
 - Отключен диагностические режимы отключены,
 - <u>Прогрузка</u> включение режима прогрузки,
 - <u>Блок турб. вращения</u> включение режима проверки функционирования блока турбинного вращения,
 - <u>Трансформатор</u> включение режима трансформатора.
- 2. Параметр «**379 Мощность трансформатора**» задает значение мощности трансформатора.
- 3. Параметр **«КЗ в обмотках»** отражает, тестировалось ли авария «Короткое замыкание в обмотках».
- 4. Параметр «Пробой низк. стороны» отражает, тестировалось ли авария «Пробой низкой стороны».
- 5. Параметр «**Неиспр. блока блока турб. вращ**» отражает неисправность блока турбинного вращения.
- 6. Параметр «Задание тока ПЧ (прогрузка)» задание токового регулятора для режима прогрузки.
- 7. Параметр «Ток утечки» отражает значение тока утечки.
- 8. Параметр «Уставка для тока утечки» задает величину уставки тока утечки.

Режим прогрузки

Режим предназначен для возможности создания заданных токов в выходной цепи ПЧ с помощью установки перемычки на выходных клеммахПЧ.

Установить на выходных клеммах U, V, W преобразователя перемычки, соединив три фазы в одну точку.

Если для параметра «Тестовый режим» установлено значение «Прогрузка», ПЧ переходит в режим прогрузки. Значение параметра «Задание тока ПЧ (прогрузка)» устанавливается в соответствии с сечением нагрузочных перемычек и с учетом возможностей вводного автомата, питающего ПЧ, но оно не должно превышать номинальный ток ПЧ. После задания параметра «Задание тока ПЧ (прогрузка)» нужно превышать номинальный ток ПЧ. После задания параметра «Задание тока ПЧ (прогрузка)» нужно нажать кнопку «Пуск». Работа ПЧ в режиме происходит автоматически в течении одной минуты. Если при диагностике будут обнаружены нарушения, на экране контроллера появится соответствующее сообщение. Если нарушений обнаружено не будет, по окончании диагностики ПЧ вернется в исходное состояние. Параметр «Тестовый режим» установится в значение «Отключен».

Режим тр-р

Режим предназначен для определения в холостом трансформаторе пробоев на корпус и межвит-ковых замыканий по низкой стороне.

Подключить к выходу ПЧ трансформатор.

Если для параметра «Тестовый режим» установлено значение «тр-р», ПЧ переходит в режим тестирования трансформатора на наличие короткого замыкания в обмотках и пробоя фазы на корпус по низкой стороне. Тестирование выполняется без нагрузки высоковольтной стороны трансформатора (трансформатор в режиме холостого хода).

Значение параметра «389 Мощность тр-ра» задается в соответствии с номинальной мощностью подключенного к ПЧ трансформатора. Значение параметра «Уставка для тока утечки» задается в пределах от 5 до 50 А. При превышении фактического тока утечки на землю в режиме диагностики тр-ра ПЧ детектирует пробой низкой стороны трансформатора. При работе режима диагностики трансформатора ток утечки измеряется косвенно, исходя из фазных токов. В малом диапазоне токов утечки определение токов происходит с большой погрешностью. Величину уставки рекомендовано устанавливать, начиная от 5 А и выше. Отображение тока утечки носит больше качественный, чем количественный характер.

До запуска режима информационные параметры «КЗ в обмотках» и «Пробой низк. стороны» имеют значения «Не тестировалось». Для включения режима нужно нажать кнопку «Пуск». Тестирование выполняется автоматически. По окончании тестирования параметр «Тестовый режим» установится в значение «Отключен». Параметры «КЗ в обмотках» и «Пробой низк.стороны» в зависимости от наличия (отсутствия) аварий примут значения «Есть» («Нет»).

Режим «Блок турбинного вращения»

Режим предназначен для диагностики работоспособности блока измерения турбинного вращения. Если для параметра «Тестовый режим» установлено значение «Блок турб. вращения», ПЧ переходит в режим тестирования блока турбинного вращения.

До запуска режима информационный параметр «Неиспр. блока турб. в.» имеет значение «Не тестировалось». Для включения режима нужно нажать кнопку «Пуск». Тестирование выполняется автоматически. По окончании тестирования параметр «Тестовый режим» установится в значение «Отключен». Параметр «Неиспр.блока турб.в.» в зависимости от наличия (отсутствия) аварий примет значения «Есть» («Нет»).

Меню второго уровня «Автоматический режим»

Меню включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметр «Автоматический режим» разрешает или запрещает работу режима. Параметр может принимать значения «Разрешить» и «Запретить» соответственно.
- 2. Параметр «**Тек.состояние**» отображает состояние режима на текущий момент. Параметр может принимать следующие значения:
 - «Отключен» режим отключен,
 - «Ошб: Ручн.реж.» работа невозможна, контроллер в ручном режиме,

• <u>«Ошб: не Ручн.F»</u> — Рработа невозможна, значение параметра «157 Поддер. параметр» не равно «Ручн. F»,

- «Ошб: Таймер» работа невозможна, активен режим работы по таймеру,
- <u>«Ошб: Нулев.парам.»</u> работа невозможна, один из параметров режима равен нулю,
- «Ошб: Диапаз.давл.» работа невозможна, неверно заданы диапазоны давлений,
- «Ожидание пуска» режим готов к работе, ожидает пуска,
- <u>«Работа»</u> нормальная работа,
- «<u>Давл.ниже мин.»</u> аварийная работа, давление ниже допустимого,

• <u>«Давл.выше макс.»</u> — аварийная работа, давление выше допустимого или критический уровень достигнут.

- 3. Параметр «О44 Давление на приёме» отображает текущее значение давления на приеме.
- Параметр «ООЗ Выходная частота» отображает текущую частоту на выходе ПЧ.

- 5. Параметр «159 Задание частоты» отображает заданную частоту на выходе ПЧ.
- 6. Параметр «Время до останова» в аварийном режиме отображает время, оставшееся до останова.
- 7. Параметр «Время до смены частоты» в аварийном режиме, когда значение давления на приеме меньше допустимого, отображает время, оставшееся до смены частоты.
- 8. Параметр «Счетчик секунд» в аварийном режиме отображает количество оставшихся секунд текущей минуты параметра «Время до останова».
- 9. Параметр «Давл. на пр. Pmin» задает минимальное давление на приеме для (только для данного режима).
- 10. Параметры «Давление 1» ... «Давление 10» задают диапазоны давлений для режима Давление с меньшим номером всегда должно быть меньше давления с большим номером. Давление 1 всегда должно быть больше минимального давления. Давление 10 всегда должно быть меньше максимального давления. В противном случае режим будет находится в состоянии «Ошб: Диапаз.давл.».
- 11. Параметр «Давл. на пр. Ртах» задает максимальное давление на приеме для (только для данного режима).
- 12. Параметр «**Част. Pmin 1**» задает первую частоту аварийного режима в случае, когда давление на прием меньше минимального.
- 13. Параметр «**Част. Pmin 2**» задает вторую частоту аварийного режима в случае, когда давление на прием меньше минимального.
- 14. Параметр «**Врем. част. Pmin 1**» задает время работы на первой частоте аварийного режима в случае, когда давление на прием меньше минимального.
- 15. Параметр «**Врем. част. Pmin 2**» задает время работы на второй частоте аварийного режима в случае, когда давление на прием меньше минимального.
- 16. Параметр «**Макс. врем. Pmin**» задает время работы до останова в случае, когда давление на прием меньше минимального.
- 17. Параметры «Частота 0» ... «Частота 10» задает набор частот, соответствующий диапазону давлений, заданному параметрами «Давл. на пр. Pmin», «Давление 1», ... «Давление 10», «Давл. на пр. Pmax». Частота 0 соответствует диапазону между «Давл. на пр. Pmin» и «Давление 1», Частота 1 соответствует диапазону между «Давление 1» и «Давление 2» и т.д.
- 18. Параметр «**Частота Ртах**» задает частоту аварийного режима в случае, когда давление на прием больше максимального.
- 19. Параметр «**Макс. врем. Ртах**» задает время работы до останова в случае, когда давление на прием больше максимального.

Если режим активирован, значение давления на приеме находится в допустимом диапазоне, и параметр «Критич.уровень жидк.» не в состоянии «Достигнут», то режим устанавливает значение параметра «159 Задание частоты» из перечня частот «Частота 0» ... «Частота 10» в соответствии с диапазонами давлений «Давление 1» ... «Давление 10».

Если режим активирован и значение давления на приеме меньше значения «Давл. на пр. Pmin», то контроллер переходит в периодический аварийный режим, и работает в нем до момента нормализации давления на приеме или до истечения времени «Макс. врем. Pmin». В периодическом аварийном режиме параметру «159 Задание частоты» поочередно присваиваются значения «Част. Pmin 1» и «Част. Pmin 2» на время «Врем. част. Pmin 1» и «Врем. част. Pmin 2» соответственно.

Если режим активирован и значение давления на приеме больше значения «Давл. на пр. Ртах» или параметр «Критич.уровень жидк.» состоянии «Достигнут», то контроллер переходит в аварийный режим, и работает в нем до момента нормализации давления на приеме или до истечения времени «Макс. врем. Ртах». В аварийном режиме параметру «159 Задание частоты» присваиваются значения «Частота Ртах».

2.3.3.5 Меню первого уровня «Настройка привода»

Меню «Настройка привода» содержит следующие меню второго уровня:

- «Характеристика U/F»;
- «Калибровка токов ЭД»;
- «Калибровка входных напряжений».

Меню второго уровня «Характеристика U/F»

В данном меню второго уровня задаются величины, определяющие соотношение частоты и напряжения ПЧ при частотном регулировании (характеристика U/F). График формы характеристики U/F приведен на рисунке 2.13.



где Fnyck — пусковая частота; Uнач — начальное напряжение; Fизгиба — частота изгиба; Uизгиба — напряжение изгиба; Fном — номинальная частота; Uном — номинальное напряжение; Fмакс — максимальная частота.

Рисунок 2.13 — График формы характеристики «U/F»

Для изменения характеристики U/F предусмотрены следующие параметры:

- 1. Параметр «**149 Частота пуска**» минимальная выходная частота, генерируемая ПЧ (точка Fпуск на рисунке 2.13).
- 2. Параметр «**Частота точки 1**» определяет значение частоты, соответствующей первой точке изгиба характеристики U/F (точка F1 на рисунке 2.13).
- 3. Параметр «Напряжение точки 1» выходное напряжение ПЧ на частоте F1 (точка U1 на рисунке 2.13).
- 4. Параметр «**Частота точки 2**» определяет значение частоты, соответствующей второй точке изгиба характеристики U/F (точка F2 на рисунке 2.13).
- 5. Параметр «Напряжение точки 2» выходное напряжение ПЧ на частоте F2 (точка U2 на рисунке 2.13).
- 6. Параметр «**Частота точки 3**» определяет значение частоты, соответствующей третьей точке изгиба характеристики U/F (точка F3 на рисунке 2.13).
- 7. Параметр «Напряжение точки 3» выходное напряжение ПЧ на частоте F3 (точка U3 на рисунке 2.13).
- 8. Параметр «**Частота точки 4**» определяет значение частоты, соответствующей четвертой точке изгиба характеристики U/F (точка F4 на рисунке 2.13).
- 9. Параметр «Напряжение точки 4» выходное напряжение ПЧ на частоте F4 (точка U4 на рисунке 2.13).
- 10. Параметр «**Миним. частота регул.**» задает минимальную частоту, которая может присутствовать на выходе ПЧ в режиме регулирования частоты.

- 11. Параметр «**Огр. макс. частоты**» задает максимальную частоту, которая может присутствовать на выходе ПЧ.
- 12. Параметр «Выпрямить U/F» выпрямить U/F.
- 13. Параметр «**Тип хар-ки U/F**» тип характеристики U/F. Данный параметр принимает следующие значения:
 - <u>линейная</u> характеристика имеет линейный тип,
 - квадратичная характеристика имеет квадратичный тип.

В любом случае изменение характеристики U/F допускается производить только квалифицированному персоналу.

Меню второго уровня «Калибровка токов ЭД»

Параметры «004 Ток ЭД фазы U», «005 Ток ЭД фазы V», «006 Ток ЭД фазы W» отображают текущие значения токов ЭД, кроме того, позволяют откалибровать измерительный тракт. Калибровка осуществляется при номинальной частоте на холостом ходу, вписыванием значения, измеренного клещами токоизмерительными APPA 39R (погрешность измерений ± (1,9 % + 2 ед.) либо аналогичными.

- 1. Параметр «ОО4 Ток ЭД фазы U» индикация тока двигателя по фазе U.
- 2. Параметр «130 К корр тока ф U» коэффициент коррекции тока по фазе U.
- 3. Параметр «ОО5 Ток ЭД фазы V» индикация тока двигателя по фазе V.
- 4. Параметр «131 К корр тока ф V» коэффициент коррекции тока по фазе V.
- 5. Параметр «**006 Ток ЭД фазы W**» индикация тока двигателя по фазе W.
- 6. Параметр «**132 К корр тока ф W**» коэффициент коррекции тока по фазе W.
- 7. Параметр «Полный Ток» индикация полного тока двигателя.
- 8. Параметр «К корр полного тока» коэффициент коррекции полного тока W.

Меню второго уровня «Калибровка входных напряжений»

- 1. Параметры **«018 Вход. напр. АВ», «019 Вход. напр. ВС», «020 Вход. напр. СА»** отображают текущие значения линейных напряжений и позволяют откалибровать измерительный тракт. Калибровка осуществляется при поданном входном напряжении, вписыванием значения, измеренного мультиметром АРРА 91 (погрешность измерений ± (1,3 % + 4 ед.) либо аналогичным.
- 2. Параметры **«671 Кор-ция АЦП Uab»**, **«674 Кор-ция АЦП Ubc»**, **«677 Кор-ция АЦП Uac»** коэффициенты коррекции напряжений.

В этом меню производится калибровка трактов измерения напряжений сети.

- Калибровка может быть произведена двумя способами:
- 1. Вписыванием для параметров 018-020 измеренных значений (более удобный способ).
- 2. Вписыванием для параметров 671–677 коэффициентов коррекции в процентах.

При любом способе калибровки диапазон подстройки составляет 50 – 200% от текущего измеренного значения.

2.3.3.6 Меню первого уровня «Защиты»

В данном меню собраны параметры, определяющие алгоритмы работы защит от недопустимых отклонений рабочих параметров электродвигателя (ЭД) и преобразователя (ПЧ). Настройки позволяют производить отработку АПВ при работе ПЧ в автоматическом режиме.

Содержит следующие меню второго уровня:

- «Перегруз»
- «Недогруз»
- «Дисбаланс токов»
- «Изоляция»
- «Турбинное вращение»
- «Низкое напряжение сети»
- «Высокое напряжение сети»
- «Дисбаланс напряжений сети»
- «Напряжение ЗПТ»
- «Перегрев силовых ключей»
- «Максимальная токовая»
- «Силовые ключи»
- «Низкая частота»
- «Дверь»
- «Фазировка»
- «Обработка нетехнолог.аварий»
- «Счетчики АПВ»

Меню второго уровня «Перегруз»

- 1. Параметр «505 Полный ток ЭД» индикация действующего значения тока ЭД.
- 2. Параметр «Привед. полн. ток ЭД» индикация приведенного к номинальному полного тока ЭД.
- Параметр «095 Уставка Перегруз» уставка тока перегрузки в процентах от номинального тока ЭД (меню «Параметры установки», параметр «090 Ном. ток двиг.»), при достижении или превышении которого начинает действовать защита от перегрузки.
- 4. Параметр «**096 Пусковое время**» задает время, в течение которого с начала разгона двигателя защита отключена.
- 5. Параметр «**097 Время**» время задержки отключения ЭД защитой от перегрузки при выходном токе ПЧ, превышающем значение параметра «090 Ном. ток двиг.». Время отключения зависит от скорости нарастания тока: чем больше выходной ток ПЧ будет превышать значение параметра «090 Ном. ток двиг.», тем быстрее произойдет отключение.
- 6. Параметр «**094 Защита**» задает один из трех возможных вариантов действия защиты:
 - <u>«Отключено»</u> защита отключена,
 - <u>«Блокировка»</u> после отключения двигателя защитой дальнейшее его включение блокируется до тех пор, пока пуск не будет произведен оператором или АСУ.
 - <u>«АПВ»</u> после отключения двигателя защитой включение его произойдет через время, заданное параметром «Задержка АПВ».
- 7. Параметр «**099 Раз АПВ**» количество АПВ после отключения ЭД защитой от перегрузки.

Установка значения параметра «099 Раз АПВ» равным «0» означает, что АПВ будет производиться бесконечное количество раз.

- Параметр «098 Задержка АПВ» время задержки перед АПВ после отключения ЭД защитой от перегрузки.
- 9. Параметр «526 Быстрое отключ.» задает включение режима быстрого отключения по перегрузу.

Порядок включения режима быстрого отключения по перегрузу.

- 1. Для параметра «526 Быстрое отключ.» установлено значение «Разрешить».
- 2. Включен контроль сопротивления изоляции: для параметра «115 Защита» установлено значение «Отключено».
- 3. Текущий ток ЭД больше уставки перегруза: значение параметра «Привед. полн. ток ЭД» больше, чем значение параметра «095 Уставка Перегруз».

При выполнении трех условий отключения по перегрузу ЭД произойдет без учета времени (параметр «097 Время»).

Быстрое отключение происходит при включенной защите по сопротивлению изоляции системы «Кабель—ЭД» — параметр «115 Защита» (меню второго уровня «Изоляция»).

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «ЗП».

Защита предназначена для отключения электродвигателя при заклинивании ЭД. Поэтому для правильного функционирования защиты от перегрузки обязательно установите значения параметров «090 Ном. ток двиг.» в соответствии с номинальным током двигателя и «093 U отпайки тр-ра» (меню первого уровня «Параметры установки»).

Меню второго уровня «Недогруз»

- 1. Параметр «**017 Коэф. загрузки**» индикация коэффициента загрузки ЭД. Значение коэффициента загрузки рассчитывается по формуле 2.6 (меню первого уровня «Текущие параметры ЭД»).
- 2. Параметр «**102 Уставка Недогруз**» уставка тока Недогруз в процентах. Защита предназначена для отключения электродвигателя при работе на холостом ходу.
- 3. Параметр «**104 Пусковое время**» задает время, в течение которого с начала разгона двигателя защита отключена.
- 4. Параметр «**103 Время**» время задержки отключения ЭД защитой от недогрузки. Двигатель будет остановлен, если активный ток ПЧ будет меньше значения параметра «Ток Недогруз» в течение этого времени.
- 5. Параметр «101 Защита» задает один из трех возможных вариантов действия защиты:
 - <u>«Отключено»</u> защита отключена.
 - <u>«Блокировка»</u> после отключения двигателя защитой дальнейшее его включение блокируется до тех пор, пока пуск не будет произведен оператором или АСУ.
 - <u>«АПВ»</u> после отключения двигателя защитой включение его произойдет через время, заданное параметром «Задержка АПВ».
- 6. Параметр «106 раз АПВ» число АПВ после отключения ЭД защитой от срыва подачи.

Установка значения параметра «106 Раз АПВ» равным «0» означает, что АПВ будет производиться бесконечное количество раз.

- 7. Параметр «**105 Задержка АПВ**» время задержки АПВ после отключения ЭД защитой от недогрузки.
- 8. Параметр «**Текущая уставка Недогруз**» отображает текущее значение уставки по защите от срыва подачи.
- 9. Параметр «Исп других уст Недогруз» задает один из двух вариантов использования уставки Недогруз:
 - <u>«Включено»</u> в этом случае параметр «Текущая уставка Недогруз» принимает значения в зависимости от режима работы ПЧ. Например, при работе в программном режиме расчет уставки идет в зависимости от текущей частоты,
 - <u>«Отключено»</u> используется одна «Текущая уставка Недогруз».

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «Недогруз».

Меню второго уровня «Дисбаланс токов»

- Параметр «007 Дисбаланс токов» индикация текущего дисбаланса токов ПЧ в процентах. Отсчет производится от номинального значения, если токи не превышают номинального значения. Если ток превысит номинальное значение, то отсчет производится от максимального значения тока.
- 2. Параметр «Дисбаланс вх. токов» текущее значение дисбаланса входных токов.
- Параметр «109 Уставка Дисб. токов» определяет максимально допустимый дисбаланс токов ПЧ в процентах. При увеличении дисбаланса выше значения этого параметра ЭД будет остановлен.
- 4. Параметр «**111 Пуск. время**» задает время, в течение которого с начала разгона двигателя защита отключена.
- 5. Параметр «**110 Время**» время задержки активизации защиты по дисбалансу токов.
- 6. Параметр «108 Защита» задает один из трех возможных вариантов действия защиты:
 - <u>«Отключено»</u> защита отключена.
 - <u>«Блокировка»</u> после отключения двигателя защитой дальнейшее его включение блокируется до тех пор, пока пуск не будет произведен оператором или АСУ.
 - <u>«АПВ»</u> после отключения двигателя защитой включение его произойдет через время, заданное параметром «Задержка АПВ».
- Параметр «113 Раз АПВ» количество АПВ после отключения ЭД по дисбалансу токов. Установка значения параметра «113 Раз АПВ» равным «0» означает, что АПВ будет производиться бесконечное количество раз.
- 8. Параметр «**112 Задержка АПВ**» время задержки АПВ после восстановления параметра из аварийного значения.

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «ДисбТок». Данная защита предназначена для защиты ЭД от перекоса фаз.

Меню второго уровня «Изоляция»

- 1. Параметр «Текущее **Виз.»** индикация сопротивления изоляции системы «Кабель—ЭД».
- 2. Параметр «**116 Уставка Rизол.**» задает значение уставки, при снижении сопротивления изоляции ниже которого электродвигатель будет отключен без возможности АПВ.
- 3. Параметр «115 Защита» задает один из двух возможных вариантов действия защиты:
 - <u>«Отключено»</u> защита отключена.
 - <u>«Блокировка»</u> после отключения двигателя защитой дальнейшее его включение блокируется до тех пор, пока пуск не будет произведен оператором или АСУ.
 - <u>«АПВ»</u> после отключения двигателя защитой включение его произойдет через время, заданное параметром «Задержка АПВ».
- 4. Параметр «Пуск.время» задает время задержки контроля сопротивления изоляции.
- 5. Параметр «Время откл.» задает время задержки отключения по защите «Сопротивление изоляции».
- 6. Параметр «**Раз АПВ**» количество АПВ после отключения ЭД по защите «Сопротивление изоляции».
- 7. Параметр «Задержка АПВ» время задержки АПВ после восстановления параметра из аварийного значения.
- 8. Параметр «**Ккорр. Визоляц.**» коэффициент коррекции канала измерения сопротивления изоляции. Для ручной корректировки параметр не используется!

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «Визоляц».

Меню второго уровня «Турбинное вращение»

В данном меню второго уровня содержатся параметры, используемые для настройки запуска ЭД при турбинном вращении, защиты по турбинному вращению и режима подхвата.

Определение турбинного вращения происходит при подключенном двигателе. Турбинное вращение возникает во время обратного вращения двигателя под действием протекающей через насос жидкости.

Возможны два режима обработки турбинного вращения:

- 1. Защита пуска ЭД при турбинном вращении (определяется состоянием параметра «118 Защита турб.»).
- 2. Подхват ЭД при турбинном вращении.

В основе алгоритма «подхвата» лежит принцип регулирования тока (ограничения тока пуска) путем изменения выходной частоты ПЧ.

Пускдвигателя в режиме «подхвата» осуществляется, если параметр «730 Торможение турб. вращ.» установлен в состояние «Включено» и режим пуска двигателя — «Плавный». Режим «подхвата» завершается и считается успешным, если ПЧ вышел на частоту задания (значение определяется параметром «159 Задание частоты»).

В меню «Турбинное вращение» входят следующие параметры:

- 1. Параметр «**023 Частота турб. вращ.**» индицирует частоту турбинного вращения.
- 2. Параметр «**119 Fмакс Уставка**» определяет значение частоты турбинного вращения, выше которой ПЧ не будет запускаться при наличии турбинного вращения. Слишком большое значение данной уставки может привести к перегрузу ПЧ и ЭД.
- 3. Параметр **«118 Защита турб.»** задает один из двух возможных вариантов действия защиты: «Отключено» защита отключена; «Включено» защита включена.
- 4. Параметр «**730 Торможение турб. вращ.**» разрешает торможение и последующий набор заданной частоты, с удержанием токов ЭД, не превышающих заданную кратность. Данный режим работает только при плавном пуске.
- 5. Параметр «**Число АПВ подхв.**» количество АПВ после отключения ЭД защитой от турбинного вращения.
- 6. Параметр «Задержка АПВ подхв.» задержка АПВ после попытки подхвата. При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «Турбин.».
- 7. Параметр «Подхват» тип алгоритмов, реализующих режим «Подхват»:
 - с использованием значения частоты турбинного вращения;
 - без использования значения частоты турбинного вращения. При включенном подхвате защита по турбинному вращению должна быть отключена.

Меню второго уровня «Низкое напряжение сети»

- 1. Параметр «018 Вход. напр. АВ» текущее значение линейного напряжения АВ питающей сети.
- 2. Параметр «**019 Вход. напр. ВС**» текущее значение линейного напряжения ВС питающей сети.
- 3. Параметр «**020 Вход. напр. СА**» текущее значение линейного напряжения СА питающей сети.
- Параметр «Обб Уставка U сеть min» определяет минимально допустимое напряжение питающей сети. При снижении напряжения питающей сети ниже этого параметра произойдет останов ЭД.
- 5. Параметр «**068 Пуск. время**» задает время, в течение которого с начала разгона двигателя защита отключена.
- 6. Параметр «**067 Время**» время задержки активизации защиты по недопустимому напряжению питающей сети.
- 7. Параметр «065 Защита» задает один из трех возможных вариантов действия защиты:
 - <u>«Отключено»</u> защита отключена.
- <u>«Блокировка»</u> после отключения двигателя защитой дальнейшее его включение блокируется до тех пор, пока пуск не будет произведен оператором или АСУ.
- <u>«АПВ»</u> после отключения двигателя защитой включение его произойдет через время, заданное параметром «Задержка АПВ».
- 8. Параметр «**073 Время автозапуска**» задает время задержки пуска по подаче питания и время АПВ после срабатывания защит по входному напряжению.
- 9. Параметр **«531 Раз АПВ по напряж.»** количество АПВ после отключения ЭД защитой по недопустимому напряжению питающей сети. Установка значения параметра «531 Раз АПВ по напряж.» равным «0» означает, что АПВ будет производиться бесконечное количество раз.
- 10. Параметр «**Номин. напряж. сети**» задает номинальное сетевое напряжение. Используется для обработки аварий по низкому и высокому напряжению.

При срабатывании данной защиты на дисплей выводится сообщение «СетьMin».

Меню второго уровня «Высокое напряжение сети»

- 1. Параметр «**018 Вход. напр. АВ**» текущее значение линейного напряжения АВ питающей сети.
- 2. Параметр «**019 Вход. напр. ВС**» текущее значение линейного напряжения ВС питающей сети.
- 3. Параметр «020 Вход. напр. СА» текущее значение линейного напряжения СА питающей сети.
- Параметр «062 Уставка U сеть max» определяет максимально допустимое напряжение питающей сети. При превышении напряжением электропитания сети значения этого параметра произойдет останов ЭД.
- 5. Параметр «**064 Пуск. время**» задает время, в течение которого с начала разгона двигателя защита отключена.
- 6. Параметр «**063 Время**» время задержки перед отключением при срабатывании защиты по недопустимому значению напряжения электропитания сети.
- 7. Параметр «061 Защита» задает один из трех возможных вариантов действия защиты:
 - <u>«Отключено»</u> защита отключена.
 - <u>«Блокировка»</u> после отключения двигателя защитой дальнейшее его включение блокируется до тех пор, пока пуск не будет произведен оператором или АСУ.
 - <u>«АПВ»</u> после отключения двигателя защитой включение его произойдет через время, заданное параметром «Задержка АПВ».
- 8. Параметр «**073 Время автозапуска**» задает время задержки пуска по подаче питания и время АПВ после срабатывания защит по входному напряжению.
- 9. Параметр **«531 Раз АПВ по напряж.»** количество АПВ после отключения ЭД защитой по недопустимому напряжению электропитания сети. Установка значения параметра «531 Раз АПВ по напряж.» равным «0» означает, что АПВ будет производиться бесконечное количество раз.
- 10. Параметр «**Номин. напряж. сети**» задает номинальное сетевое напряжение. Используется для обработки аварий по низкому и высокому напряжению.

При срабатывании данной защиты на дисплей выводится сообщение «СетьМах».

Меню второго уровня «Дисбаланс напряжений сети»

- 1. Параметр «**018 Вход. напр. АВ**» текущее значение линейного напряжения АВ питающей сети.
- 2. Параметр «**019 Вход. напр. ВС**» текущее значение линейного напряжения ВС питающей сети.
- 3. Параметр «**020 Вход. напр. СА**» текущее значение линейного напряжения СА питающей сети.
- 4. Параметр «**021 Дисб. вх. напряж**» индикация текущего дисбаланса входных напряжений.
- 5. Параметр «**070 Уставка Дисб. Uсеть**» определяет максимально допустимый дисбаланс напряжений питающей сети. При превышении дисбаланса напряжений электропитания сети этого параметра произойдет останов ЭД.
- 6. Параметр «**072 Пуск. время**» задает время, в течение которого с начала разгона двигателя защита отключена.
- 7. Параметр «**071 Время**» время задержки перед отключением при срабатывании защиты по недопустимому значению дисбаланса напряжений электропитания сети.
- 8. Параметр «Об9 Защита» задает один из трех возможных вариантов действия защиты:
 - <u>«Отключено»</u> защита отключена.
 - «Блокировка» после отключения двигателя защитой дальнейшее его включение блокируется до тех пор, пока пуск не будет произведен оператором или АСУ.
 - <u>«АПВ»</u> после отключения двигателя защитой включение его произойдет через время, заданное параметром «Задержка АПВ».
- 9. Параметр «**073 Время автозапуска**» задает время задержки пуска по подаче питания и время АПВ после срабатывания защит по входному напряжению.
- 10. Параметр «531 Раз АПВ по напряж.» количество АПВ после отключения ЭД защитой по недопустимому дисбалансу напряжений питающей сети. Установка значения параметра «531 Раз АПВ по напряж.» равным «0» означает, что АПВ будет производиться бесконечное количество раз.

При срабатывании данной защиты на дисплей выводится сообщение «ДисбU».

Меню второго уровня «Напряжение ЗПТ»

- 1. Параметр «**012 Напряжение Ud**» индикация значения напряжения в звене постоянного тока ПЧ.
- 2. Параметр **«527 Уставка Min Ud»** определяет минимально допустимое напряжение звена постоянного тока (Ud). При снижении Ud ниже значения этого параметра ЭД будет остановлен, на дисплей контроллера будет выведено сообщение «Ud min».
- 3. Параметр **«528 Уставка Мах Ud»** определяет максимально допустимое напряжение звена постоянного тока (Ud). При повышении Ud выше значения этого параметра ЭД будет остановлен, на дисплей контроллера будет выведено сообщение «Ud max».
- 4. Параметр **«529 Раз АПВ»** количество АПВ после отключения ЭД защитой по напряжению в звене постоянного тока. Установка значения параметра «529 Раз АПВ» равным «0» означает, что АПВ будет производиться бесконечное количество раз.
- 5. Параметр **«530 Задержка АПВ»** время задержки перед АПВ после отключения ЭД защитой по напряжению ЗПТ.

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «Ud мин», либо «Ud макс».

Меню второго уровня «Перегрев силовых ключей»

- 1. Параметр «522 Темпер. IGBT ф U» индикация температуры силовых модулей фазы U.
- 2. Параметр «523 Темпер. IGBT ф V» индикация температуры силовых модулей фазы V.
- 3. Параметр «**524 Темпер. IGBT ф W**» индикация температуры силовых модулей фазы W.
- Параметр «538 Температ. откл.» максимально допустимое значение температуры силовых модулей ПЧ. При превышении этого значения ПЧ будет отключен защитой от перегрева силовых модулей. Параметр устанавливается изготовителем и может быть изменен только квалифицированным персоналом.
- 5. Параметр «Твх. ключей максимальная» температура входных ключей максимальная.
- 6. Параметр «Защита» задает один из трех возможных вариантов действия защиты:
 - <u>«Отключено»</u> защита отключена.
 - <u>«Блокировка»</u> после отключения двигателя защитой дальнейшее его включение блокируется до тех пор, пока пуск не будет произведен оператором или АСУ.
 - <u>«АПВ»</u> после отключения двигателя защитой включение его произойдет через время, заданное параметром «Задержка АПВ».
- Параметр «539 Раз АПВ» количество АПВ после отключения ЭД защитой по перегреву силовых ключей. Установка значения параметра «539 Раз АПВ» равным «0» означает, что АПВ будет производиться бесконечное количество раз.
- 8. Параметр **«540 Задержка АПВ»** время задержки перед АПВ после отключения ЭД защитой по перегреву силовых ключей.

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «Т°Кл.А», «Т°Кл.В», «Т°Кл.С».

Меню второго уровня «Максимальная токовая»

- 1. Параметр «698 Полный ток СУ» индикация текущего значения полного тока ПЧ.
- 2. Параметр «Уставка МТЗ в работе» уставка МТЗ.
- 3. Параметр «МТЗ порог» предназначен для задания МТЗ порога.
- 4. Параметр «МТЗ интеграл» предназначен для задания МТЗ интеграла.
- 5. Параметр «Защита» реакция контроллера на срабатывание защиты по превышению выходного тока ПЧ; задает один из двух возможных вариантов действия защиты:
 - <u>«Блокировка»</u> после отключения двигателя защитой дальнейшее его включение блокируется до тех пор, пока пуск не будет произведен оператором или АСУ.
 - <u>«АПВ»</u> после отключения двигателя защитой включение его произойдет через время, заданное параметром «Задержка АПВ».
 - <u>«Отключено»</u> защита отключена.
- 6. Параметр **«Раз АПВ»** количество АПВ после отключения ЭД по максимальной токовой защите. Установка значения параметра «Раз АПВ» равным «0» означает, что АПВ будет производиться бесконечное количество раз.
- 7. Параметр «Задержка АПВ» время задержки АПВ после восстановления параметра из аварийного значения.

При срабатывании данной защиты на дисплей выводится сообщение «МТЗ».

Меню второго уровня «Силовые ключи»

- 1. Параметр «**541 Раз АПВ»** количество АПВ после отключения ЭД защитой от недопустимого превышения тока силовых ключей. Нулевое значение данного параметра соответствует бло-кировке АПВ.
- 2. Параметр **«542 Задержка АПВ»** время задержки перед АПВ после отключения ЭД защитой силовых ключей.
- 3. Параметр «Защита» задает один из двух возможных вариантов действия защиты:
 - «Блокировка» после отключения двигателя защитой дальнейшее его включение блокируется до тех пор, пока пуск не будет произведен оператором или АСУ.
 - <u>«АПВ»</u> после отключения двигателя защитой включение его произойдет через время, заданное параметром «Задержка АПВ».

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «СилКл. А», «СилКл. В», «СилКл. С».

Меню второго уровня «Низкая частота»

- 1. Параметр «003 Выходная частота» индикация значения выходной частоты ПЧ.
- 2. Параметр «167 Миним. частота» минимальная допустимая рабочая частота ПЧ. Если выходная частота ПЧ станет равной или меньшей значения этого параметра в результате работы регулятора технологического параметра (давления) или регулятора тока, двигатель будет остановлен, на дисплей контроллера будет выведено сообщение «Мин. част». Если в качестве источника задания выходной частоты выбран один из регуляторов, работа регулятора начнется только при превышении выходной частотой ПЧ значения этого параметра.
- 3. Параметр «**169 Пуск время**» задает время, в течение которого с начала разгона двигателя защита отключена. Значение параметра не должно быть меньше времени разгона электродвигателя.
- 4. Параметр «168 Время» время задержки отключения ЭД защитой по низкой частоте.
- 5. Параметр «166 Защита» задает один из трех возможных вариантов действия защиты:
 - <u>«Отключено»</u> защита отключена.
 - <u>«Блокировка»</u> после отключения двигателя защитой дальнейшее его включение блокируется до тех пор, пока пуск не будет произведен оператором или АСУ.
 - <u>«АПВ»</u> после отключения двигателя защитой включение его произойдет через время, заданное параметром «Задержка АПВ».
- 6. Параметр **«537 Раз АПВ»** количество АПВ после отключения ЭД защитой по низкой частоте. Установка значения параметра «537 Раз АПВ» равным «0» означает, что АПВ будет производиться бесконечное количество раз.
- 7. Параметр «**170 Задержка АПВ**» время задержки перед АПВ после отключения ЭД защитой по низкой частоте.

При срабатывании данной защиты на дисплей выводится сообщение «МинЧаст».

Меню второго уровня «Дверь»

1. Параметр **«120 Электр. блокир.»** — включение защиты от несанкционированного открывания двери силового отсека ПЧ.

Параметр может принимать следующие значения: «Включено» — включение контроля параметра; «Отключено» — отключение контроля параметра.

2. Параметр «Дверь» — индикация текущего состояния дверей силового отсека.

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «Дверь».

3. Параметр «Блокировка ввод. автомата» — настройка данного параметра позволяет включать/отключать функцию вводного автомата ПЧ при открытии дверей.

Меню второго уровня «Фазировка»

- 1. Параметр «Защита чередование фаз» включение защиты от неправильного чередования фаз. Параметр может принимать следующие значения:
 - <u>«Включено»</u> включение контроля параметра,
 - <u>«Отключено»</u> отключение контроля параметра.
- 1. Параметр «Текущая фазировка» индикация текущей фазировки.

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «Фазировк.». Защита сделана отключаемой, так как для частотного преобразователя системы управления и системы охлаждения не имеет значения порядок чередования фаз на входе. При прямой и обратной фазировке двигатель будет вращаться в заданном направлении, определяемом параметром «140 Напр. вращения».

Меню второго уровня «Обработка нетехнолог. аварий»

- 1. Параметр «Отраб. нетехнол. аварий» отработка нетехнологических аварий.
 - <u>«Включено»</u> включение отработка нетехнологических аварий,
 - <u>«Отключено»</u> отключение отработка нетехнологических аварий.
- 2. Параметр «Авар. кол-во пусков» количество аварийных пусков.
- 3. Параметр «Кол-во пусков осталось» оставшееся количество аварийных пусков.
- 4. Параметр «**Вр. контроля кол-ва пусков**» время контроля через которое восстановится количество пусков.
- 5. Параметр «**Вр. контроля осталось**» оставшееся время до восстановления количества пусков.

Меню второго уровня «Счетчики АПВ»

1. Параметр «Счетчики АПВ» задает возможность принудительного сброса счетчиков АПВ. Принимает значения:

- <u>«Очистить»</u> сброс счетчиков разрешен,
- <u>«Не очищать»</u> сброс счетчиков разрешен.
- 2. Параметр «СбрСчетчАпвНапряж» задает время сброса счетчика количества АПВ. Если в течение этого времени не произойдет ни одного останова по низкому, высокому и дисбалансу напряжений, то счетчик количества АПВ будет сброшен.
- Параметр «СбрСчетчАпвПерегру» задает время сброса счетчика количества АПВ. Если в течение этого времени не произойдет ни одного останова по перегрузу, то счетчик количества АПВ будет сброшен.
- 4. Параметр «СбрСчетчАпвНедогруз» задает время сброса счетчика количества АПВ. Если в течение этого времени не произойдет ни одного останова по недогрузу, то счетчик количества АПВ будет сброшен.
- 5. Параметр «СбрСчетчАпвДисбТока» задает время сброса счетчика количества АПВ. Если в течение этого времени не произойдет ни одного останова по дисбалансу токов, то счетчик количества АПВ будет сброшен.
- 6. Параметр «СбрСчетчАпвДругие» задает время сброса счетчика количества АПВ. Если в течение этого времени не произойдет ни одного останова по остальным защитам, то счетчик количества АПВ будет сброшен.
- Параметр «ДоСбрСчетчНапряж» время, оставшееся до сброса счетчиков АПВ после остановов по низкому, высокому и дисбалансу напряжений.
- 8. Параметр «**ДоСбрСчетчПерегруз**» время, оставшееся до сброса счетчиков АПВ после остановов по перегрузу.
- 9. Параметр «**ДоСбрСчетчнедогруз**» время, оставшееся до сброса счетчиков АПВ после остановов по недогрузу.

10. Параметр «ДоСбрСчетчДисбТока» — время, оставшееся до сброса счетчиков АПВ после

- остановов по дисбалансу токов. 11. Параметр «**ДоСбрСчетчДругие**» — время, оставшееся до сброса счетчиков АПВ после оста-
- Параметр «ДоСорСчетчДругие» время, оставшееся до сороса счетчиков АПВ после остановов по оставшимся защитам.
- 12. Параметр «СчетчКолвАпвПерегруз» счетчик количества АПВ по перегрузу.
- 13. Параметр «СчетчКолвАпвНедогруз» счетчик количества АПВ по недогрузу.
- 14. Параметр «СчетчКолвАпвДисбтока» счетчик количества АПВ по дисбалансу токов.
- 15. Параметр **«Сброс счетч.АПВ Осозн.»** сброс счетчиков количества АПВ по осознанному пуску («Оператор» или «АСУ»).

2.3.3.7 Меню первого уровня «Датчики»

Данное меню содержит параметры настройки датчиков и включает следующие меню второго уровня:

- «Настройка аналоговых входов»,
- «Давление на приёме»,
- «Давление на выкиде»,
- «Давление масла в упорной камере»,
- «Температура масла в упорной камере»,
- «Расход жидкости»,
- «Температура подшипников двигателя»,
- «Вибрация»,
- «Температура корпуса насоса»,
- «Дополн. аналоговый вход 2».

Меню второго уровня «Настройка аналоговых входов»

В контроллере УМКА-03 реализовано программное и аппаратное переключение типов датчиков. Все аналоговые входы контроллера разбиты на две гальванически развязанные группы (8 + 4). Изменение типа датчиков производится для всей группы. Для этого необходимо изменить только значение параметра, никаких аппаратных коммутаций (установки внешних резисторов и перемычек) не требуется.

Группа Авх1 содержит 8 аналоговых входов.

Группа Авх2 содержит 4 аналоговых входа и предназначена для подключения устьевых датчиков («Давление в затрубе», «Давление в буфере», «Давление в линии», «Уровень жидкости в затрубе»).

В данном меню второго уровня собраны параметры для настройки аналоговых входов:

1,2) Параметры **«232 Тип входов Авх1», «244 Тип входов Авх2»** определяют тип сигнала, на который рассчитан аналоговый вход. Тип сигнала может быть изменен только при остановленном двигателе. Аналоговые входы контроллера могут быть настроены на следующие типы сигналов: 0–10 В; 0 – 5 мА; 4 – 20 мА.

Меню второго уровня «Давление на приёме»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметр **«560 Источник»** назначает источник получения информации о давлении на приеме насоса. Данный параметр может принимать следующие значения:
 - <u>«Отсутствует»</u> вход не выбран,
 - <u>«Авх1.1» «Авх1.8»</u> сигнал датчика с подключен к одному из аналоговых входов первой группы,
 - <u>«Авх2.0» «Авх2.3»</u> сигнал датчика с подключен к одному из аналоговых входов второй группы.
- 2. Параметр «**044 Давл. на приёме**» индикация текущего давления на приеме насоса.
- Параметр «285 Нижний порог отключ.» нижний порог отключения по защите «Давление на приёме». ЭД будет отключен, если текущее значение параметра будет ниже значения этого параметра.
- Параметр «286 Верхний порог отключ.» верхний порог отключения по защите «Давление на приёме». ЭД будет отключен, если текущее значение параметра будет выше значения этого параметра.
- 5. Параметр «288 Пуск. время» задержка активизации защиты при пуске ЭД.
- 6. Параметр «**287 Время откл.**» время задержки отключения ЭД этой защитой при выходе текущего значения данного параметра за пределы верхнего или нижнего порога отключения.
- 7. Параметр «283 Защита» принимает следующие значения:

• «АПВ» — контроль параметра включен с возможностью АПВ.

• «Отключено» — контроль параметра отключен, аварийные значения игнорируются.

«Блокировка» — контроль параметра включен без возможности АПВ.

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «РпрмМах» или «РпрмМin».

- 8. Параметр «550 Раз АПВ» количество АПВ после отключения ЭД по данной защите.
- 9. Параметр «289 Задержка АПВ» время задержки АПВ после восстановления параметра из аварийного значения.
- 10. Параметр «Тип входа» определяет тип сигнала, на который рассчитан аналоговый вход.

Тип сигнала может быть изменен только при остановленном двигателе. Аналоговые входы контроллера могут быть настроены на следующие типы сигналов: 0 – 10 B; 0 – 5 мA; 4 – 20 мA.

- 11. Параметр «Формат отображения» формат отображения давления на приёме.
- 12. Параметр «**233 Минимум шкалы**» значение измеренного параметра, соответствующее нулевому сигналу на аналоговом входе. Данный параметр используется для калибровки аналогового входа.
- 13. Параметр «**234 Максимум шкалы**» значение измеренного параметра, соответствующее максимальному сигналу на аналоговом входе. Данный параметр используется для калибров-ки аналогового входа.

Меню второго уровня «Давление на выкиде»

В данном меню собраны параметры для настройки и индикации значения давление на выкиде камеры. Значения параметров аналогичны пункту «Давление на приёме».

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «РвыкМах» или «РвыкМіп».

Меню второго уровня «Давление масла в упорной камере»

В данном меню собраны параметры для настройки и индикации значения давление масла в упорной камере. Значения параметров аналогичны пункту «Давление на приёме».

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «**Руп.Мах**» или «**Руп.Min**».

Меню второго уровня «Температура масла в упорной камере»

В данном меню собраны параметры для настройки и индикации значения температуры окружающей. Значения параметров аналогичны пункту «Давление на приёме».

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «**T**°уп. Max» или «T°yn.Min».

Меню второго уровня «Расход жидкости»

- 1. Параметр «Источник» назначает источник получения информации о расходе жидкости. Данный параметр может принимать следующие значения:
 - <u>«Отсутствует»</u> вход не выбран,
 - <u>«Авх1.1» «Авх1.8»</u> сигнал датчика с подключен к одному из аналоговых входов первой группы,
 - <u>«Авх2.0» «Авх2.3»</u> сигнал датчика с подключен к одному из аналоговых входов второй группы.
- 2. Параметр «Текущий расход» индикация текущего давления на приеме насоса.

- 3. Параметр «**Нижний порог отключ.**» нижний порог отключения по защите «Температура масла в упорной камере». ЭД будет отключен, если текущее значение параметра будет ниже значения этого параметра.
- 4. Параметр «Верхний порог отключ.» верхний порог отключения по защите «Температура масла в упорной камере». ЭД будет отключен, если текущее значение параметра будет выше значения этого параметра.
- 5. Параметр «Задержка контроля» задержка активизации защиты при пуске ЭД.
- 6. Параметр «Задержка отключения» время задержки отключения ЭД этой защитой при выходе текущего значения данного параметра за пределы верхнего или нижнего порога отключения.
- 7. Параметр «Защита» принимает следующие значения:
 - <u>«АПВ»</u> контроль параметра включен с возможностью АПВ.
 - «Отключено» контроль параметра отключен, аварийные значения игнорируются.
 - ми <u>«Блокировка»</u> контроль параметра включен без возможности АПВ.

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «PacxMax» или «PacxMin».

- 8. Параметр «Число АПВ» количество АПВ после отключения ЭД по данной защите.
- 9. Параметр «Задержка АПВ» время задержки АПВ после восстановления параметра из аварийного значения.
- 10. Параметр «Тип входа» определяет тип сигнала, на который рассчитан аналоговый вход.

Тип сигнала может быть изменен только при остановленном двигателе. Аналоговые входы контроллера могут быть настроены на следующие типы сигналов: 0 – 10 B; 0 – 5 мA; 4 – 20 мA.

- 11. Параметр «**Единицы измерения**» определяет тип единиц измерения данного параметра (по умолчанию имеет значения «м³/ч»).
- 12. Параметр «Формат отображения» формат отображения расхода жидкости.
- Параметр «Минимум шкалы» значение измеренного параметра, соответствующее нулевому сигналу на аналоговом входе. Данный параметр используется для калибровки аналогового входа.
- 14. Параметр «Максимум шкалы» значение измеренного параметра, соответствующее максимальному сигналу на аналоговом входе. Данный параметр используется для калибровки аналогового входа.

Меню второго уровня «подшипников двигателя»

- 1. Параметр **«556 Источник»** назначает источник получения информации о температуре подшипников двигателя. Данный параметр может принимать следующие значения:
 - <u>«Отсутствует»</u> вход не выбран,
 - <u>«Авх1.1» «Авх1.8»</u> сигнал датчика с подключен к одному из аналоговых входов первой группы,
 - <u>«Авх2.0» «Авх2.3»</u> сигнал датчика с подключен к одному из аналоговых входов второй группы.
- 2. Параметр «**041 Температура подшипн.ЭД**» индикация текущей температуры подшипников двигателя.
- 3. Параметр «**250 Верхний порог отключ.»** верхний порог отключения по защите «Температура подшипников двигателя» ЭД будет отключен, если текущее значение параметра будет выше значения этого параметра.
- 4. Параметр «252 Пуск. время» задержка активизации защиты при пуске ЭД.
- Параметр «251 Время откл.» время задержки отключения ЭД этой защитой при выходе текущего значения данного параметра за пределы верхнего или нижнего порога отключения.
 Параметр «247 Защита» принимает следующие значения:
 - <u>«АПВ»</u> контроль параметра включен с возможностью АПВ.
 - <u>«Отключено»</u> контроль параметра отключен, аварийные значения игнорируются.
 - <u>«Блокировка»</u> контроль параметра включен без возможности АПВ.

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «Т°пдшМах».

- 7. Параметр «546 Раз АПВ» количество АПВ после отключения ЭД по данной защите.
- 8. Параметр «253 Задержка АПВ» время задержки АПВ после восстановления параметра из аварийного значения.
- 9. Параметр «Тип входа» определяет тип сигнала, на который рассчитан аналоговый вход.

Тип сигнала может быть изменен только при остановленном двигателе. Аналоговые входы контроллера могут быть настроены на следующие типы сигналов: 0 – 10 B; 0 – 5 мA; 4 – 20 мA.

- 10. Параметр «Формат отображения» формат отображения температуры подшипников двигателя.
- 11. Параметр «**245 Минимум шкалы**» значение измеренного параметра, соответствующее нулевому сигналу на аналоговом входе. Данный параметр используется для калибровки аналогового входа.
- 12. Параметр «**246 Максимум шкалы**» значение измеренного параметра, соответствующее максимальному сигналу на аналоговом входе. Данный параметр используется для калибров-ки аналогового входа.

Меню второго уровня «Вибрация»

В данном меню собраны параметры для настройки и индикации значения температуры подшипников двигателя. Значения параметров аналогичны пункту «Температура подшипников двигателя», за исключением наличия второго (по оси Z) параметра настройки источника, и второго текущего параметра. При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «XY_Max» для первого источника вибрации и «ВбрZMax» для второго источника вибрации.

Меню второго уровня «Температура корпуса насоса»

В данном меню собраны параметры для настройки и индикации значения температуры окружающей. Значения параметров аналогичны пункту «Температура подшипников двигателя».

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «**T**°**насМах**».

Меню второго уровня «Давление в линии»

В данном меню собраны параметры для настройки и индикации значения давления в линии. Значения параметров аналогичны пункту «Давление на приеме насоса».

При срабатывании защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «РлинМах», «РлинМіп».

Меню второго уровня «Дополн.аналоговый вход 2»

В данном меню собраны параметры для настройки и индикации значения произвольного параметра. Значения параметров аналогичны пункту «Расход жидкости».

При срабатывании данной защиты на дисплей контроллера будет выведено сообщение «ДА2Мах» или «ДА2Міп».

2.3.3.8 Меню первого уровня «Параметры установки»

Данное меню включает в себя следующие параметры:

1. Параметр «093 U отпайки вых.тр-ра» предназначен для ввода напряжения отпайки вторичной обмотки повышающего трансформатора. Используется контроллером для расчета тока двигателя.

Контроллер осуществляет расчет напряжения отпайки выходного трансформатора по следующей методике:

Расчет напряжения отпайки выходного трансформатора проводится по следующей формуле:

$$U_{\rm orn} = \left(\frac{U_{\rm \Pi \ni \rm J} \times F_{\rm B}}{50} + \Delta U\right) \times K_{\rm nor}$$
(2.10)

где *К_{пот}* — коэффициент потерь в ПЧ;

U_{отп} — напряжение отпайки по вторичной обмотке трансформатора, В;

U^m_{эд} — номинальное напряжение ЭД (по паспорту), В; ⊿*U* — потери напряжения в кабельной линии, В;

F_Б — базовая (опорная) частота ПЧ, Гц.

Коэффициент потерь в ПЧ рассчитывается по формуле:

$$K_{\rm not} = \frac{380}{U_{\rm b}}$$
 (2.11)

где U_Б — фактическое напряжение на первичной обмотке ТМПН при базовой частоте, В. Вводится вручную;

380 — стандартное напряжение сети, В. Таблица значений потерь напряжения на 1000 м кабельной линии зашита в программе и приведена в Приложении Е.

При определении потерь напряжения (DU) соответствующее значение из таблицы приводится к общей длине кабеля по следующей формуле:

$$\Delta U = \frac{3\text{нач. из табл.× } L_{\text{каб.общ}}}{1000}$$
(2.12)

где *∠U* — потери напряжения в кабельной линии, В; L_{каб.общ.} — общая длина кабеля, м.

2. Параметр «093 U отпайки вх.тр-ра» предназначен для ввода напряжения отпайки первичной обмотки понижающего трансформатора. Используется контроллером для расчета потребляемого тока.

- 3. Параметр «**Номин. напряж. сети**» номинальное напряжение сети.
- 4. Параметр «Исп. двигатель» используемый двигатель, принимает значение «Первый» либо «Второй».
- 5. Параметр «**090 Ном. ток двиг.**» номинальный ток первого ЭД. Данный параметр используется для защиты электродвигателя от перегрузки, расчета коэффициента загрузки ЭД, защиты от недогрузки (срыва подачи). Выставляется в соответствии с паспортным значением электродвигателя.
- 6. Параметр «**090 Ном. ток двиг.**» номинальный ток второго ЭД.
- Параметр «091 Ном. К мощн. двиг» значение номинального коэффициента мощности ЭД.
- 8. Параметр «Время выбега» предназначен для зашиты привода от запуска на вращающийся ЭД.
- 9. Параметр «379 Мощность тр-ра» мощность трансформатора.
- 10. Параметр «707 Номин. мощн. ЭД» номинальная мощность ЭД.
- 11. Параметр «376 Про-ть насоса ном» справочный параметр, который выставляется из документации, поставляемой с ЭЦН.

- 12. Параметр «**377 Напор насоса**» справочный параметр, который выставляется из документации, поставляемой с ЭЦН.
- 13. Параметр «Номин. Част.двиг» номинальная частота двигателя.
- 14. Параметр «Ном. ток ЭД. на холост. ходу» номинальный ток двигателя на холостом ходу.

2.3.3.9 Меню первого уровня «Система»

Меню предназначено для для настройки системных параметров, обеспечивающих работу ПЧ. Данное меню включает в себя следующие меню второго уровня:

- «Пароли».
- «Работа с USB».
- «Настройка статуса».
- «Настройка АСУ».
- «Настройка дисплея».
- «Установка текущего времени».
- «Статистика».
- «Счётчик электроэнергии».
- «Текущие таймеры».
- «Параметры СУ».
- «Параметры КСУ».

Меню второго уровня «Пароли»

Пароли предназначены для разграничения прав доступа к редактированию параметров.

При включении защиты паролем ограничивается доступ к редактированию параметров. При необходимости изменить какой-либо параметр нужно ввести пароль, и параметр станет доступным для редактирования. Пароль запрашивается при каждом редактировании параметра, если интервал между последним нажатием кнопок на клавиатуре контроллера превышает 5 мин. Пароль отображает ся в течение всего периода, когда редактирование доступно без ввода пароля, после истечения пятиминутного интервала отображается «*****». Чтобы сразу скрыть пароль и установить защиту на редактирование по паролю, необходимо параметру «Только просмотр» задать значение «Да».

Предусмотрено семь различных паролей для пользователей, один пароль для технолога и один пароль для производителя.

Паролем является число от 1 до 9999.

Порядок действий при назначении пароля:

Выбрать разрешенный Вам уровень доступа.

Ввести число от 1 до 9999, которое и будет паролем для выбранного уровня доступа.

Это число необходимо запомнить!

Для изменения пароля необходимо:

- Выбрать необходимый уровень доступа.
- Ввести текущий пароль для этого уровня доступа.
- Ввести новый пароль.

При неверном вводе текущего пароля появляется сообщение «ПАРОЛЬ НЕВЕРНЫЙ».

Порядок установки пароля:

- 1. Для ограничения доступа к редактированию параметров установить в параметре **«Защита** паролем» значение «Вкл.».
- 2. Для получения доступа к изменению параметров нужно выбрать необходимый уровень доступа. Ввести текущий пароль для этого уровня доступа. Если пароль введен правильно, то введенное значение останется на дисплее и будет возможно изменение других параметров.

Если введено неправильное значение, то через 1—2 с оно установится в «0», после чего необходимо снова ввести правильное значение.

Доступ к изменению уставок возможен в течении 5 мин от последнего нажатия кнопок на лицевой панели контроллера, после чего доступ прекращается и необходимо повторное введение пароля.

Для установки нового значения пароля необходимо:

1. Правильно ввести текущее значение пароля.

2. Ввести новое значение пароля. Новое значение необходимо запомнить.

Текущее значение пароля возможно увидеть и изменить через систему АСУ или сервисное ПО при подключении компьютера к разъему «USB PEГИСТРАТОР» на передней панели контроллера УМКА-03.

Если во время работы ПЧ для параметра **«Защита паролем»** установлено значение «Вкл.», после исчерпания разрешенного количества АПВ на дисплее контроллера выводится сообщение «Блок АПВ» и дальнейший запуск ПЧ возможен только после ввода действующего пароля.

Для сохранения конфиденциальности пароля в журнале событий фиксируется только факт ввода пароля или изменения пароля без указания значения введенного пароля.

Снять защиту паролем может оператор с уровнем доступа «Технолог» или «Производитель». Для снятия защиты по паролю необходимо:

• Произвести редактирование параметра «Защита паролем».

- В появившемся окне запроса пароля выбрать уровень доступа и ввести пароль.
- Параметр «Защита паролем» станет доступным для редактирования. При этом для уровней доступа «Пользователь 1» — «Пользователь 7», «Технолог» станут отображаться их текущие пароли.
- Выбрать значение «Выключено».

Меню состоит из следующих параметров:

- 1. Параметры «Пароль пользователя 1» «Пароль пользователя 7» назначают пароли для пользователей.
- 2. Параметр «Пароль технолога» назначает пароль технолога.
- 3. Параметр «Пароль производителя» назначает пароль производителя.
- 4. Параметр «Только просмотр» включает запрос на ввод пароля без ожидания 5 мин.
- 5. Параметр «Защита паролем» включает защиту паролем к редактированию параметров.

Меню второго уровня «Работа с USB»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметр «Флеш носитель» идентификация подключенного флеш носителя.
- 2. Параметр «Вычитать журнал» исполняемая команда считывания журнала событий на флеш-носитель.
- 3. Параметр «Обновить уставки» исполняемая команда обновления уставок с флеш-носителя.
- 4. Параметр «**Сохр. уставки на флеш**» исполняемая команда сохранения уставок на флешноситель.
- 5. Параметр «Загрузить подсказки» исполняемая команда загрузки подсказок с флешносителя.
- 6. Параметр «Загрузить заставку» исполняемая команда загрузки заставки с флеш-носителя.
- Параметр «Изменить прошивку» исполняемая команда изменения прошивки с флешносителя.
- 8. Параметр «Файл подсказки» индикация доступных файлов подсказок.
- 9. Параметр «Файл заставки» индикация доступных файлов заставки.
- 10. Параметр «**Сохранить авар. журнал**» исполняемая команда сохранения аварийного журнала на флеш-носитель.
- 11. Параметр «Сохранить пуск. графики» исполняемая команда сохранения пусковых графиков на флеш-носитель.

Меню второго уровня «Настройка статуса»

В данном меню второго уровня собраны параметры, предназначенные для настройки статусного меню. Данный пункт меню второго уровня включает в себя параметры «Строка №» и позволяет настроить список параметров, отображаемых на дисплее контроллера в режиме отображения текущего состояния. В этом режиме в правой части дисплея имеется 31 строка для отображения параметров. При необходимости в список параметров можно добавить дополнительные параметры, используя диалог «Добавить параметр?».

Параметр «Строка №» определяет, какой параметр контроллера будет отображаться в соответствующей строке статусного меню. Также возможно установить значение «Нет».

При этом в данной строке параметр отображаться не будет (пустая строка).

ПЧ поставляется с установленными заводскими настройками параметров меню «Настройка статуса». Если необходимо восстановить заводские настройки параметров, необходимо выбрать значение параметра «НастрСтатусЗаводск» — «Да».

Меню второго уровня «Настройка АСУ»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметр **«664 Протокол»** позволяет выбрать протоколы связи «Триол», «Регион 2000», «Телескоп», «Салым», «ГазПромХантос», «СНГ» или «АСУ ТНК» для работы с АСУ. Данный параметр принимает следующие значения:
 - <u>«Триол»</u> настройка канала связи для протокола «Триол».
 - <u>«Регион»</u> настройка канала связи производится автоматически для протокола «Регион 2000».
 - <u>«Телескоп»</u> настройка канала связи производится автоматически для протокола «Телескоп».
 - <u>«Салым Пет</u>» настройка канала связи производится автоматически для протокола «Салым».
 - <u>«ГазПромХантос»</u> настройка канала связи производится автоматически для протокола «ГазПромХантос».
 - <u>«СНГ»</u> настройка канала связи производится автоматически для протокола «СНГ».
 - <u>«АСУ ТНК»</u> настройка канала связи производится автоматически для протокола «АСУ ТНК».
- 2. Параметр **«399 Скорость обмена»** определяет скорость обмена данными с контроллером (компьютером) АСУ.
- 3. Параметр «398 Адрес в сети» определяет сетевой адрес ПЧ в АСУ.
- 4. Параметр «СтопБит» стоп бит обмена АСУ верхнего уровня.
- 5. Параметр «**Режим имитации**» определяет, включен ли режим имитации пусков-стопов ПЧ для «Салым Петролеум».
- 6. Параметр **«Пуск-останов в ручном»** дает возможность пуска и останова ПЧ в ручном режиме работы только АСУ «Регион».

Настоятельно рекомендуем согласовать включение этого параметра с операторами АСУ!

- 7. Параметр **«Модем»** определяет, используется ли для передачи данных GSM-модем. Параметр может принимать значения «Используется», «Не используется».
- 8. Параметр «Модем» параметр для индикации информации об опознании модема.
- 9. Параметр «Наладчик №» порядковый номер телефона наладчика.
- 10. Параметр «Код страны оператора» код страны оператора.
- 11. Параметр **«Телефон»** телефон.

Меню второго уровня «Настройка дисплея»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

1. Параметр «Отобр. номеров» — определяет возможность отображения номеров параметров в их названиях.

- 2. Параметр «**Перекрут текста**» определяет возможность перемещения текстов значений по кругу при редактировании текстовых параметров.
- 3. Параметр «**Перекрут меню**» определяет возможность перемещения меню по кругу при редактировании.
- 4. Параметр «Ускор. редактир.» определяет возможность увеличения темпа изменения значений числовых параметров.
- 5. Параметр «Контраст» установка контрастности дисплея контроллера. Контрастность дисплея повышается при увеличении значения параметра.
- 6. Параметр **«Термокомпенс. ЖКИ»** позволяет устанавливать автоматическую настройку контрастности дисплея в зависимости от окружающей температуры. Принимает значения «Включено»/«Отключено».
- 7. Параметр «Темпер. в корпусе2» значение температуры воздуха в корпусе УМКА-03.

Меню второго уровня «Установка текущего времени»

- 1. Параметр «Время» настройка текущей даты и астрономического времени.
- 2. Параметр «681 Переход зима/лето» включение автоматического перехода с зимнего времени на летнее и обратно.

Данный параметр принимает следующие значения:

- <u>«Отключено»</u> отключает автоматический переход с зимнего времени на летнее и обратно.
- <u>«Включено»</u> включает автоматический переход с зимнего времени на летнее и обратно.
- 3. Параметр **«Время»** информационный параметр для отображения типа времени («Зимнее», «Летнее»).
- 4. Параметр «Заводские уставки» задает возможность обновить все уставки по установке текущего времени заводскими значениями.

Меню второго уровня «Статистика»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметр «**380 Наработка ЭД**» индикация времени наработки ЭД.
- 2. Параметр «З80 Время простоя ЭД» индикация времени простоя ПЧ после очередного пуска.
- 3. Параметр «**383 Количество пусков**» индикация количества пусков ПЧ.
- 4. Параметр «638 Кол ост. по ЗП» индикация количества остановов по перегрузу ЭД.
- 5. Параметр «639 Кол ост. по ЗСП» индикация количества остановов по недогрузу ЭД.
- 6. Параметр «640 Кол ост. по др. защ.» индикация количества остановов по другим защитам.
- 7. Параметр «Счетчики» позволяет обнулить значение счетчиков.
- 8. Параметр «Общая наработка» индикация общего времени работы ПЧ.

Меню второго уровня «Счётчик электроэнергии»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

1. Параметр «Счётчик электр.» определяет, используется ли счётчик электроэнергии. Параметр может принимать значения «Используется», «Не используется».

При значении параметра «Счётчик электр.» «Не используется» отображаются следующие параметры.

- 2. Параметр «Акт. эн. от сброса» значение активной энергии прямого направления.
- 3. Параметр «Реакт. эн. от сброса» значение реактивной энергии прямого направления.
- 4. Параметр «АктЭнПредСутк.» значение активной энергии прямого направления за предыдущие сутки.
- 5. Параметр «**РеактЭнПредСутк.**» значение реактивной энергии прямого направления за предыдущие сутки.
- 6. Параметр «АктЭнТекСутк.» значение активной энергии прямого направления за текущие сутки.

- 7. Параметр «**РеактЭнТекСутк.**» значение реактивной энергии прямого направления за текущие сутки.
- 8. Параметр «653 Счетчик электроэн.» сброс счетчика электроэнергии.

Диагностику счетчика электроэнергии рекомендуется выполнить в соответствии с Приложением Н.

Меню второго уровня «Текущие таймеры»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

1. Параметр «Причина посл. пуска» отображает источник выдачи команды «Пуск».

Может принимать значения «Отсутств, СвязьПрв, WrDrv, ПоПрив., СвязьТмс, АварСтоп, Rизоляц., Дверь, КонтМан, РприМах (Min), РэдМах (Min), T°окрМах (Min), T°ЭдМах (Min), ВбрХуМах (Min), ВибрZMax (Min), РзатМах (Min), РбуфМах (Min), РлинМах (Min), h затМах (Min), ДА1...ДА2Мах (Min), СетьМах (Min), ДисбU, ЗСП, Перегр., МинЧаст, ДисбТок., Подхват, Турбин., СилКл. U(V, W), T°Кл. U (V, W), Дискр.T°, Ud макс, Ud мин, MT3, He разогн., ПлохПит, ОбрФазы, ФазирСВА, He готов, Oператор, АСУ, Таймер, Вкл. Пит.».

- 2. Параметр «Причина посл. останова» отображает источник выдачи команды «Стоп». Может принимать те же значения, что и параметр «Причина посл. пуска».
- 3. Параметр «Время пуска» отображает время выдачи последней команды «Пуск».
- 4. Параметр «Время останова» отображает время выдачи последней команды «Стоп».
- 5. Параметр «Причина ближ. пуска» отображает причину последнего пуска.
- 6. Параметр «635 Время до АПВ» отображает время, оставшееся до АПВ.
- 7. Параметр «Время вкл. пит.» время последнего включения электропитания.
- 8. Параметр «Время откл. пит.» время последнего отключения электропитания.
- 9. Параметр «Время с мом. пуска» отсчет времени с момента последнего пуска.
- 10. Параметр «Время с мом. останова» отсчет времени с момента последнего останова или с момента включения электропитания.
- 11. Параметр «АПВ заблок.» показывает, включена ли блокировка АПВ.
- 12. Параметр «Будет АПВ» определяет, будет ли произведен АПВ.
- 13. Параметр «Много АПВ» определяет причину, по которой АПВ не будет произведен.
- 14. Параметр «**Причина пуска**» информационные параметры, описывающие текущее состояние ПЧ.
- 15. Параметр «**Причина останова**» информационные параметры, описывающие текущее состояние ПЧ.

Меню второго уровня «Параметры ПЧ»



Значения всех параметров меню второго уровня «Параметры ПЧ» устанавливают специалисты Корпорации Триол! Несанкционированное изменение параметров приводит к выходу оборудования из строя!

- 1. Параметр «Тип ПЧ» кодировка типа ПЧ.
- 2. Параметр «Серийный N ПЧ» серийный номер ПЧ.
- 3. Параметр «Дата Изгот ПЧ» дата изготовления ПЧ день, месяц, год.

Меню второго уровня «Параметры контроллера»



Значения всех параметров меню второго уровня «Параметры контроллера» устанавливают специалисты Корпорации Триол! Несанкционированное изменение параметров приводит к выходу оборудования из строя!

1. Параметр «Серийный N контроллера» — серийный номер контроллера ПЧ.

- 2. Параметр «Дата Изгот контроллера» дата изготовления контроллера ПЧ день, месяц, год, время установки.
- 3. Параметр **«Дата уст ПО контроллера»** дата установки программного обеспечения контроллера ПЧ день, месяц, год, время установки.
- 4. Параметр **«386 Версия ПО контроллера»** индикация версии программного обеспечения контроллера ПЧ.
- 5. Параметр «Номер подверсии» номер подверсии программного обеспечения контроллера.
- 6. Параметр «**703 Версия ПО привода**» номер версии программного обеспечения контроллера DCSB, управляющего преобразователем частоты.
- 7. Параметр «Тип привода» тип привода.
- 8. Параметр «Язык» текущий язык контроллера.

Работа с USB flash носителем

Все действия с USB флеш носителем необходимо выполнять следующим образом:

1. Подключить USB флеш к разъёму на передней панели контроллера.

Если USB флеш подключить к работающему контроллеру, то журнал на нее записывается автоматически.

2. Зайти в меню «Система / Работа с USB/».

3. В зависимости от действия, которое необходимо произвести, отредактировать один из параметров, описанных в таблице 2.7, присвоив ему значение «Да».

Название параметра	Время выполнения действия, сек	Краткое описание действия
«Вычитать журнал»	2—15	Вычитывает журнал из контроллера в USB флеш
«Обновить уставки»	3	Переписывает уставки из USB флеш в контроллер*
«Сохр. уставки на флеш»	3	Вычитывает все уставки из контроллера в USB флеш
«Изменить прошивку»	30—45	Заменяет прошивку контроллера на прошивку, хранящуюся в USB флеш**
«Загрузить подсказки»	3	Переписывает файл подсказок из USB флеш в контроллер
«Загрузить заставку»	3	Переписывает файл заставки из USB флеш в контроллер
«Обновить загрузчик»	3	Обновляет служебную программу осуществляющую загрузку ПО из USB флеш в контроллер

Таблица 2.7 — Перечень параметров

Через 30 — 45 с сообщение исчезает, и контроллер стартует с новой программой.

- 4. Если для выполнения выбранного действия, контроллеру необходимо уточнить с каким файлом оператор хочет работать, появится меню выбора файла. Клавишами «Вниз»/«Вверх» выбрать необходимый файл и нажать клавишу «Ввод». Если уточнения не требуется (на флеш носителе один файл интересующего типа), то меню выбора файла не появляется.
- 5. На дисплее контроллера отображается время, оставшееся до окончания действия.
- 6. По завершении действия выдаётся всплывающая подсказка, описывающая результат выполнения действия; отредактированный параметр снова принимает значение «Нет». После этого можно продолжать обычную работу с контроллером.



Категорически запрещается извлекать USB флеш из разъёма до окончания действия! Это может привести к выходу из строя не только USB флеш, но и контроллера ПЧ.

Параметры, представленные в таблице 2.8, описывают наличие тех или иных файлов в памяти контроллера.

Назв. параметра	Возможные значения	Описание параметра	
«Флеш носитель»	«Не опознан», «Transcend», «Kingston»	Отображает тип подключенного носителя	
«Файл подсказки»	«Отсутствует», «Присутствует»	Отображает факт наличия файла подсказок в памяти контроллера	
«Файл заставки»	«Отсутствует», «Присутствует»	Отображает факт наличия файла заставки в памяти контроллера	

Таблица 2.8 — Наличие файлов памяти контроллера

 * — файл уставок формируется с помощью сервисного ПО и может содержать либо все уставки контроллера, либо часть. При обновлении уставок через USB флеш будут изменены только те, которые присутствуют в файле.
 ** — процедура изменения прошивки отличается от остальных тем, что через 2—3 с выдаётся сообщение с информацией об опасности отключения питания ПЧ при перепрошивке контроллера.

Перед изменением прошивки контроллера на прошивку с новой версией, необходимо считать журнал, а после изменения прошивки, для обеспечения корректной работы СПО, необходимо очистить журнал контроллера. При изменении прошивки контроллера на прошивку с новой подверсией, необходимости стирания журнала после прошивки нет.

Размещение файлов

В таблице 2.9 представлена информация по типам файлов, поддерживаемых контроллером. Все файлы, с которыми работает контроллер УМКА-03, располагаются в папке «:/UMKA-3» в корне диска. Название файла складывается из фиксированного начала «UM_», номера файла в директории и расширения. Таким образом, на один USB носитель может быть сохранено до 10000 файлов одного типа.

Назначение файла	Название файла	Текст заголовка	Размер файла
Журнал событий	UM3_0001.JRN	«куст_0001_скважи на_0001_09-10-2008_15-01-11.jrn»	130кБ—4,3МБ
Прошивка контроллера	UM3_0001.LDR	«Exe_File_for_Umka_3_Ver- sion_0001.LDR»	200 кБ — 2 МБ
Файл уставок, созданный с помощью сервисного ПО	UM3_0001.STT	«Settings_File_for_Umka_3_Ver- sion_0001.STT»	<5 кБ
Файл уставок, вычитанный из контроллера	UM3_0001.STT	«куст_0001_скважи на_0001_20-10-2008_17-51-21.stt»	<5 кБ
Файл подсказок	UM3_0001.HLU	«Help_File_for_Umka_3_Ver- sion_0001.HLU»	<500 кБ
Файл заставки	UM3_0001.SCR	«ScreenPict_File_for_Umka_3_ Version_0001.SCR»	10 кБ
Файл загрузчика	UM3_0001.BOT	«Bootloader_File_for_Umka_3_ Version_0001.BOT»	<30 кБ

Таблица 2.9 — Типы файлов, поддерживающие контроллером

Каждый файл имеет заголовок, в котором размещена дополнительная информация о его содержимом. Для того, чтобы увидеть текст заголовка, необходимо открыть файл в любом текстовом редакторе. Первая строка — заголовок файла.

При сохранении файлов с USB flash на ПК сервисное ПО переименовывает файлы, присваивая им имена, взятые из заголовка файла.

2.3.3.10 Меню первого уровня «Журнал событий»

При выборе пункта меню «**Просмотр журнала**» контроллер переходит в режим просмотра журнала событий.

Меню второго уровня «Просмотр журнала пусков-стопов»

Данное меню второго уровня включает в себя параметры, отображающие время и дату включения и отключения питания.

Меню второго уровня «Просмотр журнала редактирований»

Данное меню второго уровня включает в себя параметры, отображающие дату, время редактирования параметра и редактируемый параметр.

Меню второго уровня «Настройка просмотра»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметр «Вывод Пуск/Стоп» определяет, будут ли показаны записи о пусках и остановах ЭД в режиме просмотра журнала.
- 2. Параметр **«Вывод авар. останов.»** определяет, будут ли показаны записи об отключениях ЭД защитами ПЧ в режиме просмотра журнала.

При возникновении останова запись об останове содержит значения параметров, характеризующих и описывающих именно этот останов.

- 3. Параметр «Вывод изм. параметр.» определяет, будут ли показаны записи об изменении (программировании) параметров ПЧ в режиме просмотра журнала.
- 4. Параметр «**Вывод токов**» определяет, будут ли показаны записи значений выходного тока ПЧ в режиме просмотра журнала.
- 5. Параметр «Вывод напряжений» определяет, будут ли показаны записи значений выходного напряжения ПЧ в режиме просмотра журнала.
- 6. Параметр «**Вывод токов и напр.**» определяет, будут ли показаны записи значений выходного тока и выходного напряжения ПЧ в режиме просмотра журнала.
- 7. Параметр **«Вывод телеметрии»** определяет, будут ли показаны записи значений параметров, определённых в пункте меню «Телеметрия» в режиме просмотра журнала.
- 8. Параметр «Вывод устьевых датчиков» определяет, будут ли показаны записи значений устьевых датчиков в режиме просмотра журнала.
- 9. Параметр «Вывод событий» определяет, будут ли показаны записи о событиях в режиме просмотра журнала.

10...16. Параметры **«Вывод произв. Парам. 1»...«Вывод произв. Парам. 7**» определяют, будут ли показаны записи значений в режиме просмотра журнала.

- 17. Параметр «Вывод электроэнергии» вывод трендов электроэнергии и характеристик сети при просмотре журнала событий.
- 18. Параметр «Поиск по времени» для настройки параметров, обеспечивающих выбор даты просматриваемых событий. Поиск событий по времени позволяет удобно и быстро переходить к необходимой записи в журнале событий. Для этого нужно указать необходимый месяц

и число. При входе в пункт меню «Просмотр журнала» на экран будут выведены записи, время которых равно или ранее указанного в параметре «Поиск по времени».

Данный параметр принимает следующие значения:

- <u>«Запретить»</u> отключение поиска по дате. В режиме просмотра журнала будет выделено последнее событие.
- <u>«Разрешить»</u> включение поиска по дате. В режиме просмотра на экран будут выведены записи, время которых равно или ранее указанного в параметре «Поиск по времени».

19. Параметр «Поиск» определяет конечную дату отображения событий.

20. Параметр «Журнал» позволяет очистить все записи в журнале событий.

Процедура очистки производится под паролем!

Перечень параметров в трендах токов, напряжений, телеметрии, устьевых датчиков приведен в таблице 2.10.

Тренд	Перечень отображаемых параметров		
Тренд токов	«Полный ток ПЭД», «Активный ток ПЭД», «Выходная частота», «Коэффициент загрузки», «Коэффициент мощности», «Ток ПЭД фазы U», «Ток ПЭД фазы V», «Ток ПЭД фазы W», «Напряжение ПЭД»	«Выходное напряжение», «Активный ток привода», «Дисбаланс токов», «Текущее Rиз», один из параметров «Темпер IGBT ф.V, U, W», имеющий максимальное значение, «Токовая защита»	
Тренд напряжений	«Вход.напр. АВ», «Вход.напр.ВС», «Вход.напр. СА», «Выходное напряжение»	«Дисбаланс вх.напр.», «Напряжение Ud», «Текущее Виз.», «Частота турб. вращ.»	
Тренд токов и напряжений	«Полный ток ПЭД», «Активный ток ПЭД», «Выходная частота», «Коэффициент загрузки», «Коэффициент мощности», «Ток ПЭД фазы U», «Ток ПЭД фазы V», «Ток ПЭД фазы W», «Напряжение ПЭД», «Вход.напр. АВ», «Вход.напр.ВС», «Вход.напр. СА», «Дисбаланс вх.напр.»	«Выходное напряжение», «Активный ток привода», «Дисбаланс токов», «Текущее Rиз», один из параметров «Темпер IGBT ф.V, U, W», имеющий максимальное значение, «Токовая защита», «Напряжение Ud», «Частота турб. вращ.»	
Тренд телеметрий	«Давление на приеме», «Давление в компенсаторе», «Температура окружающая»	«Температура ПЭД», «Вибрация ХҮ», «Вибрация Z»	
Устьевой тренд	«Давление в затрубе», «Давление в буфере», «Лавление в линии»	«Уровень жидк. в затрубе», «Дополн. аналог. вход 1», «Лополн аналог вход 2»	

Таблица 2.10 — Перечень параметров в трендах токов, напряжения, телеметрии и устьевых датчиков

Меню второго уровня «Настройка регистр по времени»

- Параметр «⊥І ЭД для записи» определяет, при каком минимальном изменении выходного тока ПЧ будет произведена запись в журнал событий. В журнал событий записываются следующие параметры: «505 Полный ток ЭД», «698 Полный ток СУ», «699 Активн. ток СУ», «003 Вых.частота», «017 Коэфф. загрузки», «016 Коэф. мощности», «004 Ток ЭД фазы U», «005 Ток ЭД фазы W», «006 Ток ЭД фазы V», «007 Дисбаланс токов».
- 2. Параметр « ∠ **U для записи**» определяет, при каком минимальном изменении напряжения сети будет произведена запись в журнал событий. В журнал событий записываются следующие параметры: «018 Вход.напр. АВ», «019 Вход.напр. ВС», «020 Вход.напр. АС», «Дисбаланс напряжений», «Напряжение Ud».
- 3. Параметр «Ддав. на приёме регистрац» определяет, при каком минимальном изменении давления на приёме будет произведена запись в журнал событий.
- 4. Параметр «Ддавл. На выкиде регистрац» определяет, при каком минимальном изменении давления на выкиде будет произведена запись в журнал событий.
- 5. Параметр «Д**Дав.масла в уп.камере регистрац**» определяет, при каком минимальном изменении давления масла в упорной камере будет произведена запись в журнал событий.
- 6. Параметр «**Темп. в уп.камере регистрац**» определяет, при каком минимальном изменении температуры в упорной камере будет произведена запись в журнал событий.
- 7. Параметр « **Текущий расход регистрац**» определяет, при каком минимальном изменении текущего расхода будет произведена запись в журнал событий.
- 8. Параметр «**⊿Вибр. регистрац.**» определяет, при каком минимальном изменении вибрации будет произведена запись в журнал событий.
- 9. Параметр «**—Темп. корпуса регистрац**» определяет, при каком минимальном изменении температуры корпуса насоса будет произведена запись в журнал событий.
- 10. Параметр «Д**ОП Авх2. для записи**» определяет, при каком минимальном изменении параметра, подключенного и аналоговому входу 2, будет произведена запись в журнал событий.

Меню второго уровня «Настройка регистр по изменениям»

- Параметр « Д ЭД для записи» определяет, при каком минимальном изменении выходного тока ПЧ будет произведена запись в журнал событий. В журнал событий записываются следующие параметры: «505 Полный ток ЭД», «698 Полный ток СУ», «699 Активн. ток СУ», «003 Вых. частота», «017 Коэфф. загрузки», «016 Коэф. мощности», «004 Ток ЭД фазы U», «005 Ток ЭД фазы W», «006 Ток ЭД фазы V», «007 Дисбаланс токов».
- 2. Параметр «∠I**U для записи**» определяет, при каком минимальном изменении напряжения сети будет произведена запись в журнал событий. В журнал событий записываются следующие параметры: «018 Вход.напр. AB», «019 Вход.напр. BC», «020 Вход.напр. AC», «Дисбаланс напряжений», «Напряжение Ud».
- 3. Параметр «Ддавл. на приеме. для записи» определяет, при каком минимальном изменении давления на приеме будет произведена запись в журнал событий.
- 4. Параметр «Д**Дав. комп.регистрац**» определяет, при каком минимальном изменении давления в компенсаторе будет произведена запись в журнал событий.
- 5. Параметр «**ДТемп. окр. регистрац.**» определяет, при каком минимальном изменении температуры окружающей среды в скважине будет произведена запись в журнал событий.
- 6. Параметр « **Дтемп. ЭД регистрац.**» определяет, при каком минимальном изменении температуры в компенсаторе будет произведена запись в журнал событий.
- 7. Параметр «**⊿Вибр. регистрац.**» определяет, при каком минимальном изменении вибрации будет произведена запись в журнал событий.
- 8. Параметр «Д**Дав. затр. регистрац.**» определяет, при каком минимальном изменении затрубного давления будет произведена запись в журнал событий.
- 9. Параметр «⊿**Дав. буф. регистрац.**» определяет, при каком минимальном изменении давления в буфере будет произведена запись в журнал событий.

- 10. Параметр «Д**ОП Авх1. для записи**» определяет, при каком минимальном изменении параметра, подключенного и аналоговому входу 1, будет произведена запись в журнал событий.
- 11. Параметр «Д**Оп Авх2. для записи**» определяет, при каком минимальном изменении параметра, подключенного и аналоговому входу 2, будет произведена запись в журнал событий.

Меню второго уровня «Настройка регистр пользовательская»

- 1. Параметры «Параметр №1» «Параметр №7» настройка записи в журнал событий параметра по выбору пользователя.
- 2. Параметры «**ДПараметра №1 для записи»** «**ДПараметра №7 для записи»** настройка минимального изменения пользовательского параметра для записи в журнал событий.

Для настройки записи параметра после выбора значения, например, «Параметр №1», запускается процедура выбора параметра. При выборе значения «Добавить параметр» Пользователь переходит в основное меню контроллера УМКА-03. После выбора Пользователем в меню нужного параметра для отображения процедура завершается.

При выборе значения «Закончить список» после выбора параметра восстанавливается значение «Отсутствует».

Параметры «Параметр №...» и «...Параметра №... для записи» связаны между собой. Если в качестве параметра №1 выбрана, например, выходная частота, то «...Параметра №1 для записи» будет отображаться в Гц.

2.3.3.11 Меню первого уровня «Пусковые графики»

Пусковые графики отображают изменение параметров в течение 30 секунд с момента пуска. Меню второго уровня содержит пусковые графики последних 16 пусков. На рисунке 2.14 показан вид экрана контроллера УМКА-03 с перечнем пусковых графиков.

Останов Готов. Руч	ин. 09:51:56
Пусковые графики	06.11.2008 09:38:33
Пусковые графики	05.11.2008 10:01:16
Пусковые графики	05.11.2008 10:00:57
Пусковые графики	05.11.2008 10:00:21
Пусковые графики	05.11.2008 09:58:31
Пусковые графики	05.11.2008 09:58:11
Пусковые графики	05.11.2008 09:55:47
Пусковые графики	05.11.2008 09:54:21
Пусковые графики	05.11.2008 09:51:48
Пусковые графики	05.11.2008 09:49:54
Пусковые графики	05.11.2008 09:45:37
Пусковые графики	04.11.2008 17:51:04
Пусковые графики	04.11.2008 17:37:11

Рисунок 2.14 — Вид экрана контроллера УМКА-03 с перечнем пусковых графиков

Контроллер позволяет просматривать пусковые графики следующих параметров:

- Полный ток ЭД;
- Активный ток ЭД;
- Выходная частота;
- Ток ЭД фаза U;
- Ток ЭД фаза V;
- Ток ЭД фаза W.

На рисунке 2.15 показан вид экрана в режиме просмотра пускового графика активного тока ЭД. Перемещение курсора осуществляется клавишами « » и « ».



Рисунок 2.15 — Вид экрана контроллера УМКА-03 в режиме просмотра пускового графика активного тока ЭД

В нижней части экрана контроллер индицирует значение параметра, соответствующие позиции курсора.

2.3.3.12 Меню первого уровня «Аварийные графики»

Аварийные графики отображают изменение параметров за 4 секунды до момента останова ПЧ. Меню второго уровня содержит аварийные графики последних 16 остановов. На рисунке 2.16 показан вид экрана контроллера УМКА-03 с перечнем аварийных графиков.

Останов Готов. Ру	чн.	16:02:06
Аварийн.графики	19Map20101	5:52:14
Аварийн.графики	19Map20101	5:50:41

Рисунок 2.16 — Вид экрана контроллера УМКА-03 с перечнем аварийных графиков

Контроллер позволяет просматривать графики остановов следующих параметров:

- Напряжение Ud;
- Активный ток ЭД;
- Полный ток ЭД;
- Выходное напряжение.

На рисунке 2.17 показан вид экрана в режиме просмотра аварийного графика напряжения Ud.



Рисунок 2.17 — Вид экрана контроллера УМКА-03 в режиме просмотра аварийного графика напряжения Ud

Перемещение курсора осуществляется клавишами « ч» и « ».

В нижней части экрана контроллер индицирует значение параметра, соответствующее позиции курсора. Запись на флеш носитель журнала аварийных событий в автоматическом режиме не происходит. Для этого необходимо зайти в меню «Система» — «Работа с USB» — «Сохранить авар. журнал».

2.3.3.13 Меню первого уровня «График работы»

График позволяет задавать режим работы согласно годовому календарю. Данное меню включает в себя следующие меню второго уровня:

- «Дата»,
- «Рабочий день»,
- «Выходной день».

Меню второго уровня «Дата»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметр «**Работа по графику**» позволяет разрешить либо запретить использование графика работы электропривода по годовому календарю.
- 2. Параметр «Месяц» позволяет задавать месяц, на который составляется график работы.
- 3. Параметр «Число» позволяет задавать число месяца, на который составляется график работы.
- 4. Параметр «Тип дня» позволяет осуществлять выбор графика работы в зависимости от типа дня:
 рабочий,
 - выходной.
- 5. Параметр «**Установить выходные дни**» устанавливает выходной тип дня для всех суббот и воскресений в ближайшие 365 дней. Остальные дни рабочие.

Меню второго уровня «Рабочий день»

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметры **«Время 1»...«Время 10»** позволяют задать время, начиная с которого будет установлено соответствующее значение давления на выходе системы в выходные дни.
- Параметры «Задание 1»...«Задание 10» позволяют задать значение давления на выходе системы, которое будет установлено для соответствующего значения времени в выходные дни.

Меню второго уровня «Выходной день».

Данное меню второго уровня включает в себя следующие параметры:

- 1. Параметры **«Время 1»...«Время 10»** позволяют задать время, начиная с которого будет установлено соответствующее значение давления на выходе системы в выходные дни.
- Параметры «Задание 1»...«Задание 10» позволяют задать значение давления на выходе системы, которое будет установлено для соответствующего значения времени в выходные дни.

Если параметр «Время 1» равен параметру «Время 2», то фактически параметр «Давление 1» использоваться не будет. Аналогично для других параметров. Таким способом можно уменьшать количество реально используемых временных интервалов.

Метод установки одного задания на протяжении суток:

1. Установить значения параметров «Время 1»...«Время 10» равными времени 00 часов 00 минут.

2. Установить значение параметра «Давление 10» в необходимое для поддержания в течении всех суток.

Таким образом, в течении временного интервала 00:00 ... 24:00 контроллер будет стремиться поддерживать давление, заданное параметром «Давление 10».

3 Транспортирование

Транспортирование ПЧ производится в упакованном состоянии.

Преобразователи частоты допускают транспортирование всеми видами крытого транспорта всоответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта. Соответствуют требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» (ПБ 10-382-00).

Условия транспортирования ПЧ должны соответствовать в части воздействия механических факторов группе «Л» по ГОСТ 23216-78:

- перевозки без перегрузок железнодорожным транспортом;
 - перевозки без перегрузок автомобильным транспортом:
 - по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием;
 - по булыжным и грунтовым дорогам со скоростью до 40 км/ч.
- перевозки различными видами транспорта: воздушным или железнодорожным транспортом совместно с автомобильным, с общим числом перегрузок не более двух.

Условия транспортирования ПЧ должны соответствовать в части воздействия климатических факторов группе 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150-69:

- температура окружающей среды от 60 °C до + 50 °C;
- относительная влажность воздуха 100 % при температуре + 25 °C;
- по содержанию коррозионно-активных агентов атмосфера типа II;
 - сернистый газ от 20 до 250 мг/м².сут. (от 0,025 до 0,31 мг/м³);
 - хлориды менее 0,3 мг/м².сут.

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью.

Выполнять погрузочно-разгрузочные работы с помощью грузоподъемных кранов и машин должны работники, прошедшие специальное обучение и проверку знаний по вопросам охраны труда. Погрузочно-разгрузочные работы выполняются в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» (ПБ 10-382-00).

Погрузочно-разгрузочные работы ПЧ в упаковке выполнять подъемником снизу, без упаковки — за приспособления для строповки, расположенные в верхней части ПЧ.

Схема строповки приведена на рисунке 3.1.







Рисунок 3.1 — Схема строповки преобразователей частоты AT23

Строповку груза осуществлять стропами, отвечающими массе поднимаемого груза, с учетом количества ветвей и угла их наклона к вертикали. Стропы общего назначения подбирать так, чтобы угол между их ветвями не превышал 90°.

Транспортирование производится в виде отдельного грузового места.

Размещение и крепление ПЧ в транспортном средстве должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения и удары их друг о друга, а так же о стенки транспортного средства.

При транспортировании, погрузке, разгрузке и перемещении ПЧ нельзя кантовать и подвергать толчкам и крену более 5°.

ПЧ поднимать и перемещать плавно, без рывков и раскачиваний.

Не производить подъем, перемещение и опускание ПЧ, если под ней находятся люди.

Опускать ПЧ только на предназначенное для этого место, где исключается её падение, опрокидывание или сползание.

Поднимать и транспортировать ПЧ только в стандартной таре в соответствии с грузоподъемностью машины и таблицей допустимых нагрузок на вилах погрузчика в зависимости от положения центра тяжести.

Подъезжать под ПЧ на тихом ходу, вилы подводить так, чтобы ПЧ располагался относительно них равномерно.

Запрещается производить подъем или перемещение ПЧ при помощи одной вилки погрузчика.

При перевозке ПЧ в автомашине размещать и закреплять ее так, чтобы она не подвергала опасности пешеходов и других участников движения, не выпадала и не нарушала устойчивости автомобиля.

4 Хранение

Условия хранения ПЧ должны соответствовать группе 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150-69:

- температура окружающей среды от 60 °C до + 50 °C;
- относительная влажность воздуха 100 % при температуре + 25 °C;
- по содержанию коррозионно-активных агентов атмосфера типа II:
 - сернистый газ от 20 до 250 мг/м².сут. (от 0,025 до 0,31 мг/м³);
 - хлориды менее 0,3 мг/м².сут.

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью.

Допустимый срок хранения до ввода в эксплуатацию — 1 год.

5 Техническое обслуживание

Консервация ПЧ производится по ГОСТ 23216-78. Переконсервации не предусматривается. Консервации подлежат все доступные поверхности из черных и цветных металлов, не защищенные постоянным покрытием, с неокрашиваемыми металлическими и неметаллическими неорганическими покрытиями.

При консервации использовать следующие материалы:

- бензин Б-70 ТУ 38. 101913-82 для очистки деталей от грязи;
- смазку ПВК ГОСТ 19537-83 или какую-либо иную консервационную смазку, гарантирующую срок действия консервации не менее одного года.

Смазку наносить в помещении при температуре воздуха не менее 12 °C и относительной влажности не выше 70 %.

Расконсервация ПЧ производится в следующем порядке:

- 1. Удалите консервационную смазку сухой, чистой ветошью.
- 2. Протрите контакты электрические бензином Б-70.
- 3. Произведите визуальный осмотр шкафа и убедитесь, что в шкафу нет посторонних предметов.
- 4. При обнаружении пыли и грязи продуйте сухим сжатым воздухом под давлением 4 6 кг/см² силовые элементы, блоки управления, элементы конструкции и монтажа.

Особое внимание обратите на поверхность теплоотвода.

5. Проверьте и при необходимости подтяните все доступные болтовые и винтовые соединения электрических цепей.

Особое внимание обратите на клеммники внешних подключений (силовые клеммы и клеммы цепей управления).

- 6. Проверьте состояние и фиксацию штепсельных разъемных соединений блоков управления.
- 7. Проверьте состояние вентиляторов принудительного охлаждения (свободу вращения, отсутствие недопустимых осевых и радиальных люфтов, стуков, биения).
- 8. Проверьте состояние и работу дверных петель и замков, при необходимости смажьте трущиеся детали консистентной смазкой.
- 9. Выполните формование конденсаторов силового фильтра.

Техническое обслуживание и ремонт должен производить специально подготовленный квалифицированный персонал в соответствии с требованиями настоящего Руководства и Инструкций, действующих на объекте эксплуатации.

ПЧ не требуют постоянного присутствия обслуживающего персонала в процессе эксплуатации.

При выполнении работ внутри ПЧ необходимо руководствоваться указаниями по технике безопасности, изложенными в разделе 2.

Периодически, не реже 1 раза в 6 месяцев, проводите профилактический осмотр и ревизию преобразователя:

- 1. Отключите напряжение питающей сети.
- 2. Откройте двери шкафа, а также двери отсеков подключения кабелей на задней стороне шкафа.
- 3. С помощью вольтметра убедитесь в отсутствии напряжения на силовых конденсаторах.
- 4. Произведите визуальный осмотр шкафа и убедитесь, что в шкафу нет посторонних предметов.
- 5. При обнаружении пыли и грязи продуйте сухим сжатым воздухом под давлением 4 6 кг/см² силовые элементы, блоки управления, элементы конструкции и монтажа.

Особое внимание обратите на поверхность теплоотвода.

Особое внимание обратите на клеммники внешних подключений (силовые клеммы и клеммы цепей управления).

- 7. Проверьте состояние и фиксацию штепсельных разъемных соединений блоков управления.
- 8. Проверьте состояние вентиляторов принудительного охлаждения (свободу вращения, отсутствие осевых и радиальных люфтов, стуков, биения).
- 9. Проверьте состояние и работу дверных петель и замков, при необходимости смажьте трущиеся детали консистентной смазкой.

Невыполнение вышеперечисленных требований может привести к отказам и преждевременному выходу из строя ПЧ.

Локальное изменение цвета (обесцвечивание или потемнение) силовых элементов схемы, соединительных проводников, шин, зажимов свидетельствует об их перегреве и старении.

Для формования конденсаторов силового фильтра необходимо:

- подсоединить выходные клеммы лабораторного автотрансформатора к диодному мосту (используемый диодный мост должен быть рассчитан на напряжение не менее 400 В и ток не менее 10 А) для выпрямления напряжения;
- открыть переднюю дверь шкафа. Подсоединить выход диодного моста к шинам +Ud и -Ud, соблюдая полярность. Места подключения диодного моста на фрагменте схемы электричес-кой принципиальной и в конструктиве ПЧ показаны на рисунках 5.1 и 5.2.



Рисунок 5.1— Места подключения диодного моста (показаны на фрагменте схемы электрической принципиальной преобразователя частоты)



Рисунок 5.2 — Места подключения диодного моста в конструктиве преобразователя частоты АТ23-М13

Мультиметр должен находиться в режиме измерения постоянного напряжения с пределом 1000 В. Плавно поворачивая ручку лабораторного автотрансформатора, необходимо следить за нараста-нием напряжения на мультиметре, остановиться при достижении напряжения 100 В, выдержать 10 мин. Измерить напряжение на каждом из последовательно соединенных конденсаторов. Разность напряжений не должна превышать 15 В. Размещение выводов конденсаторов в конструктиве AT23-M13 показано на рисунке 5.3.



Рисунок 5.3 — Размещение выводов конденсаторов в конструктиве АТ23-М13

Плавным вращением добиться показаний на мультиметре 200 В и выдержать 10 мин. Аналогично проконтролировать напряжение на конденсаторах.

Извлечь вилку лабораторного автотрансформатора, отключить выход диодного моста, закрыть шкаф преобразователя частоты.

6 Утилизация

Составные части ПЧ не содержат в себе вредных и опасных для здоровья человека и окружающей среды веществ и материалов, в связи с чем они могут быть утилизированы без специальных мер.



Рисунок А2 — Габаритные размеры электроприводов АТ23-90К...М20



Рисунок АЗ — Габаритные размеры электроприводов АТ23-М25, -М32

 $(\bullet \ \) \ \bigcirc \ \bigcirc \ (\bullet \) \) \ (\bullet \) \) \ (\bullet \) \) \ (\bullet \) \ (\bullet \) \ (\bullet \) \) \ (\bullet \) \ (\bullet \) \ (\bullet \) \) \ (\bullet \) \ (\bullet \) \) \ (\bullet \) \) \ (\bullet \) \ (\bullet \) \) \$



Рисунок А4 — Габаритные размеры электроприводов АТ23-М40, -М50

1094







Рисунок А6 — Габаритные размеры электроприводов АТ23-М63, -М80



Рисунок А7 — Габаритные размеры электроприводов АТ23-1МО, -1М2

Приложение В

(обязательное)

Схема внешних подключений электроприводов АТ23



* — при наличии в заказе (опция)

Приложение С (обязательное)

Погрешности измеряемых параметров

Таблица С — Значения относительной приведенной погрешности измерения для измеряемых параметров

Наименование измеренного параметра	Диапазон измеряемых значений с заявленной точностью	Относительная приведенная погрешность измерения не более, %
018 Вход.напр. АВ	190–515 B	2,4 %
019 Вход.напр. ВС	190–515 B	2,4 %
020 Вход.напр. СА	190–515 B	2,4 %
I вых СУ фаза U	30 – 110 %*	2,3 %
I вых СУ фаза V	30 – 110 %*	2,3 %
I вых СУ фаза W	30 – 110 %*	2,3 %
004 Ток ЭД фазы U	Соответственно току СУ**	2,5 %
005 Ток ЭД фазы V	Соответственно току СУ**	2,5 %
006 Ток ЭД фазы W	Соответственно току СУ**	2,5 %
115 Сопр. изоляции	1000 – 100000 Ом	2,5 %
505 Полный ток ЭД	Соответственно току СУ**	2,5 %
701 Активный ток ЭД	Соответственно току СУ**	2,5 %
040 Давл. на приеме насоса (0–10 В)	0,3–10 B	2,5 %
040 Давл. на приеме насоса (0–5 мА)	0,1–5 мА	2,3 %
040 Давл. на приеме насоса (4–20 мА)	4,5–20 мА	2,5 %
563 Давл.в компенсаторе (0–10 В)	0,3–10 B	2,5 %
563 Давл.в компенсаторе (0–5 мА)	0,1–5 мА	2,3 %
563 Давл.в компенсаторе (4–20 мА)	4,5–20 мА	2,5 %
573 Темпер.окруж. (0–10 В)	0,3–10 B	2,5 %
573 Темпер.окруж. (0–5 мА)	0,1–5 мА	2,3 %
573 Темпер.окруж. (4–20 мА)	4,5–20 мА	2,5 %
042 Вибрация XY (0–10 В)	0,3–10 B	2,3 %
042 Вибрация XY (0–5 мА)	0,1–5 мА	2,3 %
042 Вибрация XY (4–20 мА)	4,5–20 мА	2,5 %
043 Вибрация Z (0–10 В)	0,3–10 B	2,5 %
043 Вибрация Z (0–5 мА)	0,1–5 мА	2,3 %
043 Вибрация Z (4–20 мА)	4,5–20 мА	2,5 %
044 Давл. в затрубе. (0–10 В)	0,3–10 B	2,5 %
044 Давл. в затрубе. (0–5 мА)	0,1–5 мА	2,3 %
044 Давл. в затрубе. (4–20 мА)	4,5–20 мА	2,5 %
041 Температура ЭД (0–10 В)	0,3–10 B	2,5 %
041 Температура ЭД (0–5 мА)	0,1–5 мА	2,3 %

106

Продолжение таблицы С Наименование измеренного параметра	Диапазон измеряемых значений с заявленной точностью	Относительная приведенная погрешность измерения не более, %
041 Температура ЭД (4–20 мА)	4,5–20 мА	2,5 %
045 Давл.в буфере (0–10 В)	0,3–10 B	2,5 %
045 Давл.в буфере (0–5 мА)	0,1–5 мА	2,3 %
045 Давл.в буфере (4–20 мА)	4,5–20 мА	2,5 %
046 Давл. в линии (0–10 В)	0,3–10 B	2,5 %
046 Давл. в линии (0–5 мА)	0,1–5 мА	2,3 %
046 Давл. в линии (4–20 мА)	4,5–20 мА	2,5 %
047 Уровень в затр. (0–10 В)	0,3–10 B	2,5 %
047 Уровень в затр. (0–5 мА)	0,1–5 мА	2,3 %
047 Уровень в затр. (4–20 мА)	4,5–20 мА	2,5 %

В случае использования системы цифровой телеметрии приведенная погрешность измерений регламентируется техническими данными применяемой системы.

* — Предварительно токи ПЧ должны быть откалиброваны на нагрузке порядка номинала ПЧ ± 15%, токи нагрузки должны быть стабильными и изменяться не более, чем на 1% за 60 с.

** — При условии, что при данном токе ЭД, загрузка ПЧ, составляет 30–110 % номинала ПЧ и преобазователь подвергался калибровке при токах близких к номиналу СУ.

Приложение **D**

(справочное)

Порядок проведения приемочных испытаний ПЧ

D.1 Общие положения

D.1.1 Настоящее приложение определяет порядок проведения приемочных испытаний преобразователей частоты.

D.1.2 Обозначения ПЧ соответствуют таблице 1.1 настоящего руководства по эксплуатации.

D.1.3 Цель испытаний — подтвердить соответствие основных параметров ПЧ требованиям технических условий и эксплуатационной документации.

D.1.4 Приемочным испытаниям подлежат ПЧ в собранном виде.

D.1.5 Методы испытаний приведены в разделе D.4.

D.1.6 При неудовлетворительных результатах хотя бы по одному из показателей производится устранение дефектов Сервисной службой Корпорации Триол.

D.2 Общие требования к условиям, обеспечению и проведению испытаний

D.2.1 Приемочные испытания с ПЧ проводятся на сервисных базах и испытательных стендах предприятия Заказчика при нормальных климатических условиях.

D.2.2 Испытания должны производиться при помощи средств измерительной техники и оборудования, перечень которых приведен в таблице D.1.

N⁰	Наименование средств измерений и оборудования	Количество
1	Асинхронный трехфазный электродвигатель мощностью 15 кВт	1 шт.
2	Лабораторный автотрансформатор (ЛАТР), 0250 В, 9 А	1 шт.
3	Мультиметр АРРА 91	1 шт.

Таблица D.1 — Средства измерительной техники и оборудование

Средства измерений должны иметь свидетельство или клеймо о поверке «Поверка средств измерений» и иметь достаточный, на время проведения испытаний, срок очередной поверки. Допускается замена средств измерений на другие с аналогичными характеристиками.

D.2.3 Испытания должны производиться обученным персоналом с соблюдением требований «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и инструкции по технике безопасности, действующей на предприятии. Руководитель работ должен иметь группу по ТБ не ниже IV.

D.3 Требования безопасности

D.3.1 Разрешается подавать напряжение на испытуемый блок только после обеспечения мер, исключающих возможность случайного прикосновения обслуживающего персонала к токоведущим частям.

D.3.2 Подключение и отключение блока должны производиться только при снятом напряжении.

D.3.3 ПЧ должен быть подключен к контуру заземления проводом сечением не менее 6 мм². Величина сопротивления заземления должно соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок».

D.3.4 Запрещается подключать и отключать под напряжением разъемы и производить монтаж клеммников ПЧ.
D.4 Методы испытаний

В случае, если ПЧ хранился или транспортировался более 12 месяцев, перед началом испытаний необходимо провести расконсервацию ПЧ. Порядок расконсервации описан в разделе «Техническое обслуживание».

D.4.1 Внешний осмотр, проверка комплектности, монтажа и маркировки.

Проверка внешнего вида, комплектности и маркировки производится визуально на соответствие эксплуатационной документации и схеме электрической принципиальной.

Номер и тип ПЧ, указанный на табличке, расположенной на передней двери шкафа, должен соответствовать указанному в паспорте на изделие.

Проверить комплектность ПЧ, отсутствие внешних повреждений.

Проверить визуально доступ воздуха к вентиляционным решеткам системы воздушного охлаждения.

D.4.2 Проверка функционирования

D.4.2.1 Проверка сигнализирующих устройств дискретных выходов

D.4.2.1.1 Нажать кнопку «Пуск» на контроллере УМКА-03. Проконтролировать включение индикатора «Работа». С помощью мультиметра в режиме «прозвонки» проконтролировать срабатывание контактов «ЭД вкл.» (контакты 1...4 клеммника X5). При нажатии кнопки «Пуск» контакты 1, 2 клеммника X2 должны быть разомкнуты, а 3, 4 — замкнуты. Нажать кнопку «Стоп». Контакты 1,2 X2 должны быть замкнуты, 3,4 — разомкнуты. Перевести ПЧ в автоматический режим работы. Включить режим работы по таймеру и установить время работы, равное 1 мин. Нажать кнопку «Пуск». После окончания отсчета времени работы проконтролировать включение индикатора «Ожидание». Нажать кнопку «Стоп». Перевести ПЧ в режим ручного пуска.

D.4.2.1.2 Проверить наличие подсветки экрана контроллера УМКА-03. Изменить контрастность от максимального до минимального значения при помощи кнопок, расположенных под основной клавиатурой контроллера УМКА-03. Установить контрастность, обеспечивающую чёткую воспроизводимость отображаемой информации.

D.4.2.2 Проверка функционирования дискретных входов.

D.4.2.2.1 Включить питание ПЧ. В меню контроллера УМКА-03 «Телеметрия» — «Контактный манометр» проконтролировать наличие индикации «Пассивный» в значении параметра «615 Текущее значение», при активном уровне — «лог.1».

Соединить перемычкой контакты 5 и 6 клеммника Х5. В меню контроллера УМКА-03 «Телеметрия» — «Контактный манометр» проконтролировать наличие индикации «Активный» в значении параметра «615 Текущее значение».

D.4.2.2.2 Отключить питание ПЧ.

D.4.2.3 Проверка функционирования аналоговых входов

D.4.2.3.1 Подключить к контактам 8...15 клеммника X5 в отсеке внешних подключений телеметрии переходник XP1 пульта испытательного для проверки аналоговых входов. Схема пульта испытательного для проверки аналоговых входов приведена на рисунке D.1.

Подключить розетку XS1 пульта испытательного для проверки аналоговых входов к используемому источнику питания, настроить его на выходное напряжение 24 В. Включить источник питания.

D.4.2.3.2 Установить переключатели S1...S4 в положение «0».

D.4.2.3.3 Включить ПЧ. Выбрать в меню контроллера УМКА-03 «Насторойка аналоговых входов». Установить тип аналогового входа «4 - 20 mA».

D.4.2.3.4 Включить переключатель S1. Переключить S5 в положения «1» и «2». Последовательно включая переключатели S2, S3, S4 и S5, проконтролировать соответствующее изменение показаний, отображающихся в строке текущего значения параметра.

()

-)

(?)

) (





R1 — резистор C2-23-0,5-2 кОм 10 %; R2 — резистор C2-23-0,5-1,2 кОм 10 %; XS1 — MSTB 2.5/3-5/08 PHOENIX CONTAKT розетка, S1 – S5 — тумблеры ТПП 249–50Гц 220 В, XP1 — луженый медный провод 1,5 мм², 1...8 — номера штепселей в вилке **Рисунок Е.1 — Схема пульта испытательного для проверки аналоговых входов**

D.4.2.3.5 Выключить ПЧ. Отключить переходник XP1.

D.4.2.3.6 Подключить к контактам 23...30 клеммника Х5 в отсеке внешних подключений телеметрии переходник XP1 пульта испытательного для проверки аналоговых входов.

D.4.2.3.7 Установить переключатели S1...S4 в положение «0».

D.4.2.3.8 Включить ПЧ. Выбрать в меню контроллера УМКА-03 «Телеметрия». Установить значения параметров согласно таблице D.2.

Подпункты меню	Значения параметров								
«Телеметрия»	Тип входа	Источник	Минимум шкалы	Максимум шкалы	Текущее значение				
Давление в затрубе	4–20 мА	Авх.2.1	4,0 атм	20,0 атм	0 атм				
Давление в устье	4–20 мА	Авх.2.2	4,0 атм	20,0 атм	0 атм				
Давление в линии	4–20 мА	Авх.2.3	4,0 атм	20,0 атм	0 атм				
уровень жидкости	4–20 мА	Авх.2.4	4 м	20 м	0 м				

Таблица D.2	- Значение	параметров в	меню«	Телеметрия»
-------------	------------	--------------	-------	-------------

D.4.2.3.9 Поочередно включать переключатели S1...S4 и последовательно устанавливать значения с помощью переключателя S5 (аналогично подпункту D.4.2.3.4).

D.4.2.3.10 Контролировать соответствие показаний, отображающихся в строке текущего значения параметра, приведенным в таблице D.3.

Габлица D.3	— Значение	параметров	в меню «	Телеметрия»
иолици в.о	Onu icinic	парамстров	B Micilio "	icheme i pring

	п	Поло» ерекли	кение очател	я	Положение S5		
«Телеметрия»	01	60	S3	S4	« 1 »	«2»	
	51	52			Текущее состояние		
Давление в затрубе	1	0	0	0	от 11 до 12,1 атм	от 17,8 до 19,4 атм	
Давление в устье	0	1	0	0	от 11 до 12,1 атм	от 17,8 до 19,4 атм	
Давление в линии	0	0	1	0	от 11 до 12,1 атм	от 17,8 до 19,4 атм	
уровень жидкости	0	0	0	1	от 11 до 13 м	от 17 до 20 м	

D.4.3 Проверка функционирования.

D.4.3.1 Проверка работоспособности ПЧ с электродвигателем малой мощности, контроль точности измерения напряжения звена постоянного тока и входного напряжения.

D.4.3.1.1 Выключить автомат QF1. Подключить кабель с трехфазной вилкой к входным клеммам преобразователя XT1, XT2, XT3. Включить вилку в розетку.

D.4.3.1.2 Включить автоматы QF1...QF7. Значение переменного напряжения на клеммнике X3 должно соответствовать входному напряжению ПЧ «Фаза А» — «Нейтраль». Выключить автомат QF1.

D.4.3.1.3 Подключить электродвигатель малой мощности к клеммам XT6, XT7, XT8 (если не подключен).

D.4.3.1.4 Включить автомат QF1, наблюдать запуск системы управления и появление информации на индикаторе контроллера УМКА-03. Нажать кнопу «ПУСК», наблюдать на индикаторе контроллера УМКА-03 возрастание напряжения звена постоянного тока, проконтролировать плавный разгон электродвигателя до номинальной частоты вращения. Нажать кнопку «СТОП».

D.4.3.1.5 Отключить автомат QF1. Разрядить конденсаторы звена постоянного тока при помощи резистора 220 Ом 50 Вт.

D.4.3.2 Контроль включения освещения силового отсека и отсека подключения силовых кабелей при открывании дверей.

Открыть дверь силового отсека. Должна загореться лампа освещения этого отсека.

Открыть дверь отсека подключения силовых кабелей. Должна загореться лампа освещения этого отсека.

С помощью мультиметра в режиме измерения переменного напряжения проверить наличие переменного напряжения 220 В на розетке X1.

D.4.3.3 Проверка защит.

D.4.3.3.1 Присвоить параметру «120 Электр. блокир» значение «Включено», закрыть двери ПЧ. Подать питание на ПЧ. Нажать на кнопку «Пуск», наблюдать процесс заряда конденсаторов и последующий запуск преобразователя. Открыть дверь в отсек ПЧ, наблюдать срабатывание защиты — на дисплее контроллера УМКА-03 будет выведено сообщение об аварии «Дверь». При срабатывании аварии «Дверь» при закрытой двери силового отсека отрегулировать положение конечного выключателя SA1 и повторить описанные действия. Присвоить параметру «120 Электр. блокир» значение «Выключено».

D.4.3.3.2 Отключить автоматический выключатель QF1. Подключить между клеммой «ТМПН-0» и корпусом ПЧ приспособление для проверки цепей измерения сопротивления изоляции (рисунок D.12). Включить автоматический выключатель QF1.



R1 — C2-23-2 Bт–24 кОм ± 10% ОЖ0.467.104 ТУ; R2 — C2-23-2 Вт–33 кОм ± 10% ОЖ0.467.104 ТУ; R3 — C2-23-2 Вт – 380 кОм ± 10% ОЖ0.467.104 ТУ; R4 — C2-23-2 Вт – 1,56 МОм ± 10% ОЖ0.467.104 ТУ; R5 — C2-23-2 Вт – 11 МОм. ± 10% ОЖ0.467.104 ТУ; SA1–SA5 — тумблер МТЗ АГ0.360.207 ТУ; X1, X2 — зажим ITA-62 типа «Alligator»

Рисунок Е.12 — Приспособление для проверки цепей измерения сопротивления изоляции

D.4.3.3.3 Установить переключатели в положение, указанное в таблице D.5 и проконтролировать по экрану УМКА-03 значение параметра «022 Текущее Rиз». Значение параметра «022 Текущее Rиз» должно находиться в диапазоне, указанном в таблице D.4.

Таблица D.4 – Значение параметров «022 Текущ. Rиз.» Положение переключателей Диапазон значений параметра «022 Текущее Ruз», кОм 25 к от 22 до 28 32 к от 29 до 35 380 к от 342 до 418 1,56 М от 1404 до 1716 11 М от 9900 до 12100 Все выключены 20000

После проверки выключить автомат QF1.

D.4.3.4 Проверка работоспособности вентиляторов

D.4.3.4.1 Установить перемычку на контакты 5 и 6 разъема XT5 блока HP-CB, при этом цепи, входящие в разъем, не вынимать. Включить ПЧ. Проконтролировать включение вентиляторов системы охлаждения. Выключить автомат QF1.

D.4.3.4.2 Удалить перемычку на контактах 5 и 6 разъема XT5 блока HP-CB.

Приложение Е (справочное) Таблица значений потерь напряжения

Таблица Е — Значения потерь напряжения

По ⁻ кабел сеч (тери на е с мед чением на 1000	и напряжения в Потери напряжения в Потери нап медными жилами кабеле с медными жилами кабеле с медн ием 3x16 мм, В сечением 3x21 мм, В сечением 3 1000 метров) (на 1000 метров) (на 1000			Потери напряжения в кабеле с медными жилами сечением 3x21 мм, В (на 1000 метров)			пряжені ными ж 3x25 мм) метроі	ия в илами и, В з)	Пот кабел сеч (гери наг е с меді іением 3 на 1000	іряжені ными жі 3x33 мм) метроі	ия в илами и, В в		
Iном	П	ластова	ая	Іном	П	ластова	я	Іном	П	ластова	я	Iном	П.	ластова	я
пэд, 	темг	ератур	a, ⁰C	⊓эд, Г∆	темг	тератур	a, ⁰C	пэд, ∆	темг	тература	a, ⁰C	пэд, Δ	темп	ература	a, OC
	40-70	70-100	> 100		40-70	70-100	> 100	~	40-70	70-100	> 100		40-70	70-100	> 100
14,6	28	32	35	14,6	21	24	27	14,6	18	20	23	14,6	13	16	17
18	34	39	44	18	26	30	33	18	22	25	28	18	17	19	21
21	40	46	51	21	31	35	39	21	26	29	33	21	19	22	25
22	42	48	53	22	32	37	41	22	27	31	34	22	20	23	26
24	40	53	58	24	35	40	45	24	29	34	37	24	22	26	28
25	40 50	55	62	20	37	42	40	20	20	30	39	20	23	27	29
20	50	57	66	20	30	43	48	20	32	30	40	20	24	20	20
21	52	09 61	69	21	39 41	43	50	21	24	20	42	21	20	29	3Z 22
20	55	64	70	20	41	4/ /2	54	20	34	<u> 39</u> Д1	44	20	20	30	31
30	57	66	73	30	42	50	56	30	37	41	40	30	28	32	35
32	61	70	78	32	47	53	59	32	39	45	50	32	20	34	38
33	63	72	80	33	48	55	61	33	40	46	51	33	30	35	39
34	65	74	83	34	50	57	63	34	42	47	53	34	31	36	40
35	67	77	85	35	51	58	65	35	43	49	54	35	32	37	41
36	69	79	87	36	53	60	67	36	44	50	56	36	33	38	42
37	70	81	90	37	54	62	69	37	45	52	58	37	34	39	43
38	72	83	92	38	55	63	71	38	46	53	59	38	35	40	45
39	74	85	95	39	57	65	72	39	48	54	61	39	36	41	46
40	76	88	97	40	58	67	74	40	49	56	62	40	37	43	47
41	78	90	100	41	60	68	76	41	50	57	64	41	38	44	48
42	80	92	102	42	61	70	78	42	51	59	65	42	39	45	49
43	82	94	104	43	63	72	80	43	53	60	67	43	40	46	51
44	84	96	107	44	64	73	82	44	54	61	68	44	41	47	52
47	90	103	114	47	69	78	87	47	57	66	73	47	43	50	55
48	91	105	117	48	70	80	89	48	59	67	75	48	44	51	56
49	93	107	119	49	72	82	91	49	60	68	76	49	45	52	58
51	97	112	124	51	74	85	95	51	62	71	79	51	47	54	60
53	101	116	129	53	77	88	98	53	65	74	82	53	49	56	62
55	105	120	134	55	80	92	102	55	67	77	86	55	51	58	65
56	107	123	136	56	82	93	104	56	68	78	87	56	52	60	66
57	109	125	138	57	83	95	106	57	70	80	89	57	52	61	67
58	110	127	141	58	85	97	108	58	71	81	90	58	53	62	68
59	112	129	143	59	86	98	110	59	72	82	92	59	54	63	69
60	114	131	146	60	88	100	111	60	73	84	93	60	55	64	70
61	116	134	148	61	89	102	113	61	75	85	95	61	56	65	72
62	118	136	151	62	91	103	115	62	76	87	96	62	57	66	73
63	120	138	153	63	92	105	117	63	77	88	98	63	58	67	74
64	122	140	155	64	93	107	119	64	78	89	100	64	59	68	75
65	124	142	158	65	95	108	121	65	79	91	101	65	60	69	76
67	128	147	163	67	98	112	124	67	82	94	104	67	62	71	79
69	131	151	168	69	101	115	128	69	84	96	107	69	64	73	81
72	137	158	175	72	105	120	134	72	88	101	112	72	66	77	85

Продолжение таблицы Е

114

По кабел сеч (тери на le с мед чением на 1000	пряжени ными ж 3x16 мм) метров	ия в илами и, В s)	Пот кабел сеч (гери на е с мед нением на 1000	пряжен ными ж 3x21 мм) метроі	ия в илами м, В в)	По ⁻ кабел сеч (тери напряжения в ю с медными жилами чением 3x25 мм, В на 1000 метров)			Потери напряжения в кабеле с медными жилами сечением 3x33 мм, В (на 1000 метров			
I ном пэд,	I ном Пластовая пэд, температура, ⁰С		ія а, ⁰С	I ном пэд,	П темі	ластова тератур	ая а, ⁰С	I ном пэд,	П темі	ластова тература	я а, ⁰С	I ном пэд,	П темг	ластова тература	я а, ⁰С
A	40-70	70-100	> 100	A	40-70	70-100	> 100	A	40-70	70-100	> 100	A	40-70	70-100	> 100
73,5	140	161	179	73,5	107	123	137	73,5	90	103	114	73,5	68	78	86
77,5	148	170	188	77,5	113	129	144	77,5	95	108	121	77,5	71	82	91
78,5	150	172	191	78,5	115	131	146	78,5	96	110	122	78,5	72	83	92
81	154	177	197	81	118	135	150	81	99	113	126	81	75	86	95
82	156	180	199	82	120	137	152	82	100	115	128	82	75	87	96
86,5	165	189	210	86,5	126	144	161	86,5	106	121	135	86,5	80	92	102
88	168	193	214	88	129	147	163	88	108	123	137	88	81	94	103
90,5	172	198	220	90,5	132	151	168	90,5	111	126	141	90,5	83	96	106
98	187	215	238	98	143	163	182	98	120	137	152	98	90	104	115
99	189	217	240	99	145	165	184	99	121	138	154	99	91	105	116
104	198	228	253	104	152	173	193	104	127	145	162	104	96	111	122
131	250	287	318	131	191	218	243	131	160	183	204	131	121	139	154
178	339	390	432	178	260	297	331	178	218	249	277	178	164	189	209

Приложение F

(рекомендуемое)

Проверка и настройка счетчика электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М

Счетчик электроэнергии предназначен для измерения активно и реактивной электроэнергии (в том числе и с учетом потерь).

Для проверки и настройки счетчика электроэнергии необходимо выполнить ряд мероприятий:

- произвести подключение счетчика в соответствии со схемой электрической принципиальной на преобразователь частоты;
- проверить маркировку трансформаторов тока току ПЧ. Допускается установка трансформаторов тока 800 А в СУ 630 А. Месторасположение и обозначение маркировки трансформатора тока представлено на рисунке F.1;



Рисунок F.1 — Маркировка трансформатора

визуально проконтролировать, что трансформаторы тока установлены правильно и в соответствии со схемой (рисунки F.2, F.3, F.4). Метки Р1 и Р2, нанесенные на трансформаторе определяют правильность установки. Р1 определяет вход (рисунки F.2, F.3, F.4).



Рисунок F.2 — Схема подключения трансформатора тока к счетчику электроэнергии в преобразователе частоты AT23



Рисунок F.3 — Установка и расположение трансформатора тока в ПЧ АТ23



Рисунок F.4— Установка и расположение трансформатора тока в ПЧ АТ23

Внимание: Подключение счетчика и монтаж трансформаторов тока должны проводиться при обесточенном преобразователе частоты и персоналом, имеющим группу по электробезопасности.

- в меню контроллера УМКА-03 перейти в меню Система\Счетчик электроэнергии\Выбрать пункт Счетчик электр. и переключить с Не используется на Используется и визуально проконтролировать, что счетчик опознался (рисунок F.5);
- при помощи мультиметра проконтролировать напряжение и сравнить с показаниями на счетчике электроэнергии;
- в случае если счетчик опознался, а на индикаторе контроллера УМКА-03 показания активной и реактивной энергии нулевые или не соответствуют значениям на счетчике и показания входных токов равны 0 необходимо установить коэффициенты трансформации.

Останов Готов. Авто.	14:52:5
Счётчик элект	рознергии
Счётчик электр.	Используется
Счётчик электр.	Опознан
Акт. эн. от сброса	105.9кВт*ч
Реакт. эн. от сброса	79.2квар*ч
АктЭнПредСутк.	14.1кВт*ч
РеактЭнПредСутк.	10.6квар*ч
АктЭнТекСутк.	1.4кВт*ч
РеактЭнТекСутк.	1.0квар*ч

Рисунок F.5- Меню контроллера УМКА-03

Для этого необходимо:

- 1. Кабель USB тип А тип В,
- 2. Конвертор USB RS485,
- 3. Кабель RS485,
- 4. Установленный на ПК драйвер FTDI
- 5. Программное обеспечение Конфигуратор СЭТ,
- 6. Установлено должным образом(описано в инструкции к конфигуратору файлы: «Прочтите до установки Конфигуратора СЭТ.doc», «Прочтите после инсталляции Конфигуратора СЭТ.doc»).

Порядок проведения:

- 1. Установить драйвер FTDI на ПК.
- 2. Соединить ПК с блоком AUSB кабелем USB тип А тип В.
- 3. Подать питание на счётчик (в меню управления «моего компьютера» должен появиться дополнительный com port).

Подробно это выглядит как на рисунках F.6 — F.8.

Для установки драйвера FTDI необходимо подключить конвертор USB — RS485 персональному компьютеру при помощи кабеля USB A–B. Операционная система Windows XP определит новое устройство автоматически в соответствии с рисунком F.6.

Если автоматической установки не произошло. ОС Windows запустит Мастер установки оборудо-



Рисунок F.6— Подключение конвертор USB

вания или запустите вручную (Панель управления \ Установка оборудования).

При необходимости обновить драйвер необходимо зайти Мой Компьютер\Свойства\Оборудование\Диспетчер устройств, выбрать USB Serial PORT, перейти в драйвер и нажать кнопу Обновить (рисунок F.7).

Общие	Port Settings	Драйвер Сведения	
3	USB Serial P	et (CDM4)	
Пос	тавщик драйя	epa: FTDI	
Дer	га разработки	27.06.2007	
Bep	сия драйвера	22.4.0	
Ция	ровая подли	 Microsoft Windows Hardware Cor 	mpatibility Publ
Co	egenerat	Просмотр сведений о файлах дря	wieepoe.
06	новить	Обновление драбеера для этого	устройства
0	ткатить	Если устройство не работает пос обновления драйвера, откат восстанавливает прежний драйв	ne ep.
4	далить	Отнена установки драйвера (рас	(ренная).

Рисунок F.7— Диспетчер устройств

Перейти в Диспетчер устройств и убедиться, что драйвер порта определен, как показано на рисунке F.8.

- 4. Запустить файл «Конфигуратор СЭТ-4TM WXP 29 11 08.exe».
- 5. Выбрать Тип счётчика и установить сетевой адрес «О».



- 6. Войти в меню «Настройки»\«СОМ-порт».
- 7. Выбрать номер СОМ-порта, указанный в меню управления «Моим компьютером».



Рисунок F.9- Меню программы Конфигуратор СЭТ

Номер СОМ-порта должен быть в интервале от 1 до 8. Если номер больше чем 8, то необходимо переназначить его в рамках допустимых значений.

Подробно верные параметры подключения выглядят вот так (рисунки F.10, F.11):

Параметры со Порт ГОДСТ – Четность	рединения Ски Тест Сти	орость Изменить ОС Скорость Четность оп-бит 9600 С Нечет С	Канал связи Пароль Филона Закрыть Открыть Разрешить блокировку записи
Hever 🔹	1	• Изменить	Прочитать Записать
Г Расширени Гест канала свя	ые параметры язи	Показать настройки порта	в Пароль Старый
Tect	связи		 Доступ 1 Г Доступ 2 Прочитать Изменять
		Протокол	
Торт	-	hporokovi	
Topt RS485	СОМ8	C KC CRC Astoonpeg	целение 🦳 Пакетный протокол
RS485 RS485	СОМ8 СОМ6	CKC CRC Astoonpeg	акола Пакетный протокол Множитель Time-Out счетчика
RS485 RS485 Orronopr	СОМ8 СОМ6 СОМ6	 СКС СВС Время ожидания ответа счетчика, 145 	целение Пакетный протокол окола Множитель Time-Out счетчика
RS485 RS485 Ormonopr Mogett	СОМ8 СОМ6 СОМ6 СОМ1	СКС ССВС Г Автоопред типа прото Время ожидания ответа счетчика. 145 мс	асление окола Пакетный протокол Множитель Time-Out счетчика — 1 Прочитать Записать

Рисунок F.10- Диспетчер устройств

- 8. Нажать кнопку
- 9. После теста установить выбранные автоматом значения.
- 10. Если всплыло сообщение: «Прибор не отвечает» проверьте пароль (по умолчанию «000000»).

- 11. Для того, чтобы открыть параметры и уставки, необходимо в строку сетевой адрес ввести значение полученное, при следующих действиях:
- Ввести в строку стесой варес 1 значение «0» и нажать клавишу «Enter». Всплывёт меню (рисунок F.11).
- Ввести в строку стем наже вместо «О» значение «сетевого адреса прибора» (смотрите рисунок) и нажать клавишу «Enter».

🎽 Паражетры и установся			
Тип счетчика	ПСЧ-41	M.05M	
Наименование точки учета			
Идентификатор счетчика			
Серийный номер	0612092547	29 12 09	Дата выпуска
Сетевой адрес прибора: Короткий	47	. 0612092547	Расширенный
Отвечать только расширенным адресом		Г	
Козффициент трансформации по напряжению	1		
Коэффициент трансформации по току	1		
Текущий коэффициент траноформации	1		Профиль N#3
Время интегрирования мощности	30 минут 👻 н		
Начало текущего среза	11.10.10 16:30:00	1	
Адрес текущего среза	01 18 h		
Разрешять использование массива для ведения профиля мощности с учетом Разрешить помичать недостоверные сперы	потерь Г	F	F
Заплетить многоталифный режим работы тарификатора	i i		
Гемрератира	20	10	
Bencus III	33.00.09	17	Вариант исполнения
Класс точности. Активной энергия	0.5	1.0	Реактивной энергии
Номинальное напряжение	120.230 B	5A	Номинальный ток.
Постоянная счетчика	1250 MM/KBT*	y (umrt/k.bap*y)	
Температурный диапазон	- 40	17	
Число направлений	Комбинарованный	3	Количество фаз счетчика
Разрешить сохранять прерванный режим индикации при выключении питания			
Запратить автоматическое закрытие канала связи	F	F	
Однонаправленный режим учета (по модулю)		344	
Порог чувствительности счетчика СЭТ-4ТМ.03			
Число периодов усреднения вспомогательных параметров			

Рисунок F.11-Диспетчер устройств

12. Теперь необыходимо выбрать «коэффициент трансформации по току». Выбирается он в зависимости мощности ПЧ, а именно (таблица F.1):

Таблица F.1 — Коэффициент трансформации по току

13. Коэффициент трансформации по напряжению должен оставаться равен «1».

Тип трансформатора тока	Коэффициент трансформации по току
TP-58 400/5	80
TP-58 600/5	120
TP-58 800/5	160
TP-58 1000/5	200

Руководство по эксплуатации

Приложение G (рекомендуемое)

Проверка и настройка счетчика электроэнергии CE303 S31 543 JAYVZ Энергомера

Счетчик электроэнергии предназначен для измерения активной и реактивной электроэнергии (в том числе и с учетом потерь).

Для проверки и настройки счетчика электроэнергии необходимо выполнить ряд мероприятий:

- произвести подключение счетчика в соответствии со схемой электрической принципиальной на преобразователь частоты;
- проверить маркировку трансформаторов тока току ПЧ. Допускается установка трансформаторов тока 800 А в СУ 630 А. Месторасположение и обозначение маркировки трансформатора тока представлено на рисунке G.1;





Рисунок G.1 — Маркировка трансформатора тока

 визуально проконтролировать, что трансформаторы тока установлены правильно и в соответствии со схемой (рисунки G.2, G.3, G.4). Метки Р1 и Р2, нанесенные на трансформаторе определяют правильность установки. Р1 определяет вход (рисунки G.2, G.3, G.4).



Рисунок G.2 — Схема подключения трансформатора тока к счетчику электроэнергии в преобразователях частоты AT23





Рисунок G.3 — Установка и расположение трансформатора тока в ПЧ АТ23



Рисунок G.4— Установка и расположение трансформатора тока в ПЧ АТ23

- в меню контроллера УМКА-03 перейти в меню Система\Счетчик электроэнергии\Выбрать пункт Счетчик электр. и переключить с Не используется на Используется и визуально проконтролировать, что счетчик опознался (рисунок G.5);
- при помощи мультиметра проконтролировать напряжение и сравнить с показаниями на счетчике электроэнергии;
- в случае если счетчик опознался, а на индикаторе контроллера УМКА-03 показания активной и реактивной энергии нулевые или не соответствуют значениям на счетчике и показания входных токов равны 0 необходимо установить коэффициенты трансформации.



Внимание: Подключение счетчика и монтаж трансформаторов тока должны проводиться при обесточеннм преобразователе частоты и персоналом, имеющим группу по электробезопасности.

Останов Готов. Авто.	14:52:5
Счётчик элект	рознергии
Счётчик электр.	Используется
Счётчик электр.	Опознан
Акт. эн. от сброса	105.9кВт*ч
Реакт. эн. от сброса	79.2квар*ч
АктЭнПредСутк.	14.1кВт*ч
РеактЭнПредСутк.	10.6квар*ч
АктЭнТекСутк.	1.4кВт*ч
РеактЭнТекСутк.	1.0квар*ч

Рисунок G.5- Меню контроллера УМКА-03

Для этого необходимо:

- 1. Кабель USB тип А тип В,
- 2. Конвертор USB RS485,
- 3. Кабель RS485,
- 4. Установленный на ПК драйвер FTDI
- 5. Программное обеспечение Конфигуратор СЭТ,
- 6. Установлено должным образом(описано в инструкции к конфигуратору файлы: «Прочтите до установки Конфигуратора СЭТ.doc», «Прочтите после инсталляции Конфигуратора СЭТ.doc»).

Порядок проведения:

- 1. Установить драйвер FTDI на ПК.
- 2. Соединить ПК с блоком AUSB кабелем USB тип А тип В.
- 3. Подать питание на счётчик (в меню управления «моего компьютера» должен появиться дополнительный com port).

Подробно это выглядит как на рисунках G.6 — G.8.

Для установки драйвера FTDI необходимо подключить конвертор USB — RS485 персональному компьютеру при помощи кабеля USB A–B. Операционная система Windows XP определит новое устройство автоматически в соответствии с рисунком G.6.



Рисунок G.6- Подключение конвертор USB

Если автоматической установки не произошло. ОС Windows запустит Мастер установки оборудования или запустите вручную (Панель управления \ Установка оборудования).

При необходимости обновить драйвер необходимо зайти Мой Компьютер\Свойства\Оборудование\Диспетчер устройств, выбрать USB Serial PORT, перейти в драйвер и нажать кнопку «Обновить» (рисунок G.7).

Общие	Port Settings	Драйеер Сеедения
3	USB Serial Po	ort (COM4)
Пос	тавщик драйе	epa: FTDI
Дar	а разработки	27.06.2007
Bep	сия драйвера	224.0
Ling	ровая подлис	b: Microsoft Windows Hardware Compatibility Publ
Co	egenset.	Просмотр сведений о файлах драйверов.
06	HODATE	Обновление драйвера для этого устройства.
0	ткатить	Если устройство не работает после обновлення драйвера, откат восстанавливает прежний драйвер.
y a	далить	Отнена установки драйвера (расширенная).

Рисунок G.7- Диспетчер устройств

Выполнить действия предлагаемые системой. При предложении установить драйвер автоматически — отказаться, выбрать установку вручную и указать путь к месту, где находится драйвер FTDI. Перейти в Диспетчер устройств и убедиться, что драйвер порта определен, как показано на рисунке G.8.



- 4. Запустить файл «Конфигуратор СЭТ-4ТМ WXP 29 11 08. ехе».
- 5. Выбрать Тип счётчика и установить сетевой адрес «0».
- 6. Войти в меню «Настройки»\«СОМ-порт».

7. Выбрать номер СОМ-порта, указанный в меню управления «Моим компьютером».



Рисунок G.9- Меню программы Конфигуратор СЭТ

Номер СОМ-порта должен быть в интервале от 1 до 8. Если номер больше чем 8, то необходимо переназначить его в рамках допустимых значений.

Подробно верные параметры подключения выглядят вот так (рисунки G.10, G.11):

- 8. Нажать кнопку
- 9. После теста установить выбранные автоматом значения.
- 10. Если всплыло сообщение: «Прибор не отвечает» проверьте пароль (по умолчанию «000000»).
- 11. Для того, чтобы открыть параметры и уставки, необходимо в строку сетевой адрес ввести значение полученное, при следующих действиях:
- Ввести в строку Сетеой адес 💴 значение «О» и нажать клавишу «Enter». Всплывёт меню (рисунок G.10).

араметры соединения	Изменение парам	иетров соединения Пирамида	
Параметры соедин Порт Четность Нечет •	Скорость 9600 • Стоп-бит	Изменяль Скорость Четность 9600 т Нечет т Изменяль	Канал связи Пароль открыть Закрыть Открыть Разрешить блокировку записи Прочитать Записать
Г Расширенные па	раметры	Показать настройки порта	Пароль-
Тест канала связи Сетевые ад	apeca		Новый
Тест связя	н		 ④ Доступ 1 ○ Доступ 2 Прочятать Изменять
Тест связя Порт RS485 CC RS485 CC	н Проток ОМ8 С КС ОМ6 Время	кол С ССВС 🔽 Автоопределе типа протокол а ожидания	Доступ 1 Г Доступ 2 Прочитать Изменить
Тест связя Порт RS485 СС RS485 СС Оптопорт СС Мозана СС	н Проток ОМ8 С КО ОМ6 Время ОМ6 ответа ОМ6 ответа	кол С СССС Г Автоопределе типа протокол а ожидания а счетчика. 145	 Прочятать Доступ 2 Прочятать Изменялть сние Пакетный протокол Множитель Тіте-Оці счетчика Прочятать Записать І

Рисунок G.10- Диспетчер устройств



Рисунок G.11-Диспетчер устройств

- Ввести в строку [стехой встрой вместо «О» значение «сетевого адреса прибора» (смотрите рисунок) и нажать клавишу «Enter».
- 12. Теперь необыходимо выбрать «коэффициент трансформации по току». Выбирается он в зависимости мощности ПЧ, а именно (таблица G.1):

Таблица G.1 — Коэффициент трансформации по т	оку
--	-----

Тип трансформатора тока	Коэффициент трансформации по току
TP-58 400/5	80
TP-58 600/5	120
TP-58 800/5	160
TP-58 1000/5	200
T-0,66 300/5	60
T-0,66 400/5	80
T-0,66 600/5	120
T-0,66 800/5	160
T-0,66 1000/5	200
T-0,66 1200/5	240

13. Коэффициент трансформации по напряжению должен оставаться равен «1».

Приложение Н (рекомендуемое) Инструкция по модемам Fargo 100 Maestro

Н.1 Описание модема

Maestro 100 готовый к употреблению GSM модем для передачи голоса, данных, факсимильных и SMS сообщений. Он также поддерживает режим GPRS Класс 10 для скоростной передачи данных. Управление модемом во всех режимах работы производится при помощи AT команд. Установка и конфигурация модема производится через разъем RS232 (9 выводов) (рисунок H.1).



Рисунок Н.1-Описание модема

Н.1.1 Индикатор состояния

Светодиод на передней панели модема показывает состояние модема:

- выключен модем выключен;
- включен модем подсоединен к сети;
- мигает медленно модем в режиме ожидания;
- мигает прерывисто модем в режиме передачи данных (только GSM).
- Н.1.2 Гнездовой антенный разъем

Соединяется со штепсельным разъемом внешней антенны. Убедитесь, что антенна предназначена для 900/1800 МГц диапазона с сопротивлением 50 Ом, плотно прилегающая.

Н.1.3 15-выводный D-SUB гнездовой разъем (RS232/Audio), рисунок К.2.

Разъем обеспечивает последовательное соединение и аудио-соединение модема.



Рисунок H.2— Описание разъема D-SUB

EIA обозначение Номер вывода Наименование Тип Примечание 1 DCD **Data Carrier Detect** Выход 2 ΤX Transmit Data Вход 3 BOOT Вход Не используется 4 Микрофон (+) Вход 5 Микрофон (-) Вход 6 RX **Receive Data** Выход 7 DSR Date Set Ready Выход 8 DTR **Data Terminal Ready** Вход 9 Заземление GND Ground 10 Динамик (+) Выход 11 CTS Clear to Send Выход 12 RTS **Request to Send** Вход 13 RI **Ring Indicator** Выход 14 RESET Активный низкий Вход 15 Динамик (-) Выход

Таблица Н.1 — 15-выводный D-SUB гнездовой разъем

Н.1.4 PIN разъем питания



Рисунок Н.3- Разъем питания

Таблица Н.2 -	- Обозначение	выводов разъема	питания
---------------	---------------	-----------------	---------

Номер вывода	Наименование	Функции
1	I/O	Вход/Выход
2	~INTR	Синхронизируемый выход прерываний, активный низкий уро- вень (земля); зарезервирован для дополнительных функций
3	POWER (-)	Отрицательный вывод питания
4	POWER (+)	Положительный вывод питания

128

В качестве питающего кабеля должен использоваться кабель, включенный в комплект поставки.





Таблица Н.3 — Уровни напряжения

Параметры	Min	Типовые	Мах	Примечание
I/O				
I/О низкий уровень	0		0,5 B	
I/О высокий уровень	3 B		5 B	
I/О нагрузка по току			10 мА	
INTR				
Низкий уровень	0		0,5 B	Активный уровень низкий (земля), в про- тивном случае оставить открытым

Н.1.5 Инсталляция SIM карты

Для извлечения держателя SIM карты необходимо нажать ручкой или карандашом на кнопку, рядом со щелью, в которой расположен держатель.

Не пытайтесь извлекать держатель предварительно не нажав на кнопку рядом, это может привести к повреждению модема и держателя.

Н.1.6 Подключение внешней антенны

Убедитесь, что антенна рассчитана на импеданс 50 Ом и частотный диапазон 900/1800 МГц. Присоедините гнездовой разъем антенны к антенной розетке, как показано на рисунке К.5. Н.1.7 Подключение к источнику питания



Гнездовой разъем антенного кабеля

Рисунок Н.5— Схема подключения

Подсоедините питающий кабель с открытыми проводниками к источнику питания как показано на рисунке К.6. Для выбора необходимого источника питания используйте данные:

- диапазон питающего напряжения —от 5 В до 32 В;
- номинальный ток 650 мА.

Рисунок Н.6- Схема подключения Н.2 Подключение модема к ПК Sub-D разъем с Разъем DB-9 Maestro 100 15 выводами RS-232 порт РС Рисунок Н.6- Схема подключения Н.2.1 Для подключения модема к ПК через СОМ-232: 1. Кабель DB9F/HD15M(для подключения через COM-232); 2. Блок питания 5 — 32 B; 3. Установленный на ПК драйвер FTDI; 4. Модем в рабочем состоянии; 5. Антенна GSM;

- 6. Sim карта оператора мобильной связи;
- 7. Установленная на ПК актуальная версия СПО.
- Н.2.2 Для подключения модема к ПК через AUSB:
- 1. Кабель DB9F/HD15M;
- 2. Кабель USB тип А тип В;
- 3. Блок AUSB;
- 4. Блок питания 5 32 B;
- 5. Установленный на ПК драйвер FTDI;
- 6. Модем в рабочем состоянии;
- 7. Sim карта оператора мобильной связи;
- 8. Установленная на ПК актуальная версия СПО.
- Н.2.3 Для подключения через USB:
- 1. Кабель преобразователь интерфейса USB/RS232 (HD15M);
- 2. Блок питания 5 32 В;
- 3. Установленный на ПК драйвер FTDI;
- 4. Модем в рабочем состоянии;
- 5. Sim карта оператора мобильной связи;
- 6. Установленная на ПК актуальная версия СПО.

Н.3 Методика подключения

H.3.1 Методика подключения через COM-232:

- 1. Установить драйвер FTDI на ПК;
- 2. Соединить ПК с модемом с помощью кабеля DB9F/HD15M;
- Вставить Sim карту в модем;
- 4. Подключить антенну к модему;
- 5. Подать питание на модем (в меню управления «моего компьютера» должен появиться дополнительный com port).



Рисунок Н.8- Контекстное меню



Рисунок Н.8- Контекстное меню

- H.3.2 Методика подключения через блок AUSB:
- 1. Установить драйвер FTDI на ПК;
- 2. Соединить ПК с блоком AUSB кабелем USB тип А тип В;
- 3. Соединить модем с блоком AUSB кабелем DB9F/HD15M;
- 4. Вставить Sim карту в модем;
- 5. Подключить антенну к модему;
- 6. Подать питание на модем.
- H.3.3 Методика подключения через USB:
- 1. Установить драйвер FTDI на ПК;
- 2. Соединить ПК с модемом с помощью преобразователя интерфейса USB/HD15M;
- 3. Вставить Sim карту в модем;
- 4. Подключить антенну к модему;
- 5. Подать питание на модем.

Н.4 Начало работы с модемом

Н.4.1 Работа с модемом со стороны УМКА-03:

- 1. Войти в меню УМКА-03: Система/Настройка АСУ;
- 2. Выбрать: 664 Протокол Триол;
- 3. Выбрать: 399 Скорость обмена 115,2 кВ;
- 4. Выбрать: Модем Используется;
- 5. После внесения настроек в строке Модем появится значение Опознан.

Настройка А	АСУ
664 Протокол	Триол
399 Скорость обмена	115,2kB
398 Адрес в сети	1
Стоп Бит	1
Режим имитации	Отключено
Пуск-останов в ручном	Включено
Модем	Используется‡
Модем	Опознан

Рисунок Н.10- Меню контроллера УМКА-03

- Н.4.2 Работа с модемом со стороны СПО:
- 1. Войти в меню Настройка;
- 2. Выбрать номер СОМ порта подключения модема;

Настройки ПО УМКА		
Общие	СОМ-порт	Текущее состояние
Паранетры обнена с Последорателья Порт: ССМІ Скорость: ССМІ ССМУ ССМУ	устройствонт ный порт	тическая настройка обмена арт Начать поиск орость Пререать поиск //ПРЕЖДЕНИЕ: Поиск по всем параметрам займет некоторое время.
СОМ6 115200 Адре	sc: 1	
		Применить Закрыть

Рисунок Н.11- Меню Настройки ПО УМКА

астройки ПО УМКА	and the second se		
Общие	СОМ-порт Текущее состояние		
Настройки архива			
Назначить папку для	а архивных файлов:		
CTIO 1.62 001 4505	3154\СПО Уика 03 версия 1.62 001\Archivs		
🕼 Путь архива	Каталог последнего сеанса		
Модем Номер телефона для с	вязи: +793711223344	Добавить контакт	
Доп.информация Куст (50 символов):	1, скважина Снесарьская	Добавить к списку (до 50 номеров)	
Проверка счета: *111	#		
Пароль доступа к пара	аметрам GSM: Ввод		
Максимальная пауза запросами (6-20сек) Время ожидания	амежду <u>6</u>		
Блокировка соеди	сек) чения GSM по истечении времени (1-180мин): 180		
	Применить Зак	рыть	

Рисунок Н.12- Меню Настройки ПО УМКА

Добавить номер модема ПЧ в список, нажав на кнопку «Добавить контакт».

Gui i Zanopo	Kyo	т 1. скважина Снеса	рьская			
793711223344	Kyo	т 2, скважина номер	3			
793211223344	Kyo	Куст 3, скважина номер 4				
	-	1	-1 -	1		
200000000	Годактировать			подгосрдито	OTHONNE	6

Рисунок Н.13- Меню Настройки ПО УМКА

1. Ввод нового номера:

- Ввести номер модема и дополнительную информацию в полях ввода.
- Нажать кнопку «Добавить».
- Нажать кнопку «Подтвердить».
- 2. Редактирование старого номера:
 - Выделить редактируемую строку таблицы.
 - В полях ввода отредактировать данные.
 - Нажать кнопку «Редактировать» и т.д.
 - Нажать кнопку «Подтвердить».
- 3. Удаление данных:
 - Выделить редактируемую строку таблицы.
 - Нажать кнопку «Удалить» и т.д.
 - Нажать кнопку «Подтвердить».
- 4. Отмена действий:
 - Нажать кнопку «Отменить».

Общие	COM-nopt	Текущее состояние	e	
Частройки архива				
Назначить папку для СПО_1.62_001_4505	архивных фаилов: _3154\СПО_Умка_03_г	зерсия 1.62_001\Archivs		
С Путь архива	🗭 Каталог г	юследнего сеанса		-
Модем Юмер телефона для свя	ази: +793411223344		• Добавить контакт	
оп.информация Куст 1	, скв			-
БО СИМВОЛОВ); Проверка счета: *111#	+792111223344			-
ароль доступа к парам	етрам GSM:	Ввод	1	
Максимальная пауза п	нежду			
запросами (6-20сек) Время ожидания	50 -			
соединения (эо-тоосе	K) 1 _1		100 -	

Рисунок Н.14- Меню Настройки ПО УМКА

После изменения данных списка номеров модемов для сохранения их при повторном вызове СПО необходимо нажать кнопку «Применить» (аналогично для сохранения всех измененных настроек). Если был изменен только выбор номера из списка, для сохранения этого выбора при повторном

вызове СПО— необходимо нажать кнопку «Применить».

Для установки модемной связи с преобразователем частоты по выбранному номеру модема необходимо нажать кнопку **2**. Откроется поле ввода пароля доступа к модемной связи.

Введите пароль дос	ведите пароль доступа:					
*****	Ввод	Отмена				

Рисунок Н.15 — Информационное окно «Введите пароль доступа»

При вводе неверного пароля появится сообщение «Неправильный пароль».



Рисунок Н.16 — Информационное окно «Неправильный пароль»

При вводе правильного пароля появится сообщение «Ожидайте ... секунд. Идет подключение модема».



Рисунок Н.17 — Информационное окно «Введите пароль доступа»

При неисправном модеме, неправильном подключении модема, неправильном выборе номера СОМ порта в настройках выдается сообщение «Модем не отвечает. Проверьте подключение и настройки».



Рисунок Н.18- Информационное окно «Модем не отвечает»

X

X

Если связь со своим модемом установлена, СПО опрашивает уровень сигнала связи и баланс денежных средств.



Рисунок Н.19— Информационное окно «Уровень связи»

СПО производит начальную установку параметров связи. Возможны отказы по этим операция. Тогда выдается сообщение «Настройки модема не установлены» и установить дальше связь нет возможности.

В случае нормы при установке параметров связи СПО начинает соединение с модемом ПЧ. Если неправильно набран номер модема или модем ПЧ:

- неисправен;
- выключен;

• в меню контроллера УМКА-03 не установлены параметры связи подключения (рисунок H.10); выдается сообщение «Соединение не установлено. Проверьте номер и подключение модема.



Рисунок Н.20- Информационное окно «Соединение не установлено»

В противном случае выдается сообщение «Соединение установлено».



Рисунок Н.21 — Информационное окно «Соединение установлено»

Н.5 Удалённая работа с ПЧ

Н.5.1 Текущее состояние контроллера (таблица):

- 1. После установки связи нажать кнопку 🥙.
- 2. На экране появится таблица, в которой можно посмотреть текущее состояние контроллера. (рисунок К.22).

Един. измер. Міп значение Мах значение Текущее значение Адрес Наименование 0,00 655,35 0,00 \$0005 003 Гвых (текущая) Гц \$0007 Івых СУ фаза U A 0 32767 0 \$0008 Івых СУ фаза V A Ū 32767 Ð \$0009 Івых СУ фаза W A 0 32767 0 \$000A 697 Uвых.ПЧ В 0 500 0 \$000B 014 Ракт. ПЭД KBT 0 32767 0 \$000C 015 Рполн. ПЭД кВА 0 32767 0 016 Козф. мощности 0,000 1,000 0,000 \$000D \$000E 521 Т°макс ключей °C 0.0 15.0 0.0 \$000F 522 Т°кл. фаза U °C 0,0 150,0 0,0 ۰C \$0010 523 Т°кл. фаза V 0,0 150,0 0,0 \$0011 T KIT. DE \$0012 004 I ПЭД. фаза U A 0,0 3276,7 0.0 \$0013 005 I ПЭД. фаза V A 0,0 3276,7 0,0 006 I ПЭД. фаза W A 0,0 3276,7 0,0 \$0014 \$0015 701 Активн. Ток ПЭД A 0.0 3276.7 0.0 \$0016 505 Полный ток ПЭД A 0,0 3276,7 0,0 699 Активн. ток СУ A 0 32767 0 \$0017 698 Полный ток СУ 0 32767 0 \$0018 A \$0019 710 Іреакт. ПЧ A 0.0 3276.7 0.0 \$001A 700 U ПЭД в 0 9999 0 \$001B 011 Tok Id 0 32767 0 A \$001C Словосостояние 0 65535 8193 \$001D Маска оборуд. 0 65535 4096 \$0032 Т таймера 01:00:00 \$0034 СостПоТаймеру Останов 0 \$003E 012 Ud В 32767 υ \$0043 017 Загрузка ПЭД % 0,0 999,9 0,0 0,0 50,0 \$0044 ТекУст3СП % 100,0 \$004B IПЭД привед. 999,9 0.0 % 0,0 \$0054 018 UBXAB в 0 32767 n \$0055 019 UBXBC в 0 32767 0

Рисунок Н.22— Информационное окно «Уровень связи»

Н.5.2 Текущее состояние контроллера (график):

- 1. После установки связи нажать кнопку 🖾.
- 2. На экране появится таблица, в которой можно посмотреть текущее состояние контроллера в графическом виде.



Н.5.3 Запись/чтение уставок контроллера:

At A B A H B

- 1. После установки связи нажать кнопку 🕵;
- 2. На экране появится таблица, текущее значение уставок ПЧ;
- 3. При нажатии кнопки 💐 можно считать уставки из контроллера;
- 4. При нажатии кнопки 💇 можно записать уставки в контроллер;
- 5. При нажатии кнопки 🖻 можно восстановить заводские уставки.

-	ADDTH POWER I DUCK & UNIT ADDRESS H		подка привода Зашиты Тарилетрия Паралетры истановки Расийт отрабии ТИПН Гистена Жизная событ					
Адрес	Накиенование	Единс измер.	Міп значение	Мах значение	Текущее значение	Записывать	Tente Strigphon Couldman	
\$0000	00 Transactions				Ручной	Het	Ручной	
\$0001	157 Поддерж параметр			-	Pyun F	Нет	Pyue F	
\$0004	140 Напр.вращения				Прямое	Нет	Прямое	
00006	159 Евых(задание)	Γu	0.00	80,00	60.00	Нет	60.00	
003C	500 Пуск по пит.				Запретить	Het	Запретить	
003D	073 Задержка пуска	CRK.	1	9999	30	Het	30	
\$0003	733 Способ торможения				Выбегом	Нет	Выбегом	
002E	ТекЗднПрогрРеж	Fu.	0,00	80.00	0.00	Her	0,00	
0029	194 Еначальная	Гц	5,00	90,00	40,00	Her	40,00	
002A	195 Еконечная	Γu	5,00	80.00	50,00	Нет	50,00	
02D4	Время на переход		00:01	546:07	00:01	Нет	00:01	
002D	193 Прогр.изм част				Один пуск	Нет	Один пуск	
\$0028	197 ЗСП нач. Уставка	%	0.0	100,0	50,0	Her	50.0	
0089	504 Іздн. Регулятора	A	1,0	2000,0	100,0	Нет	100,0	
BADD	715 ЗанДавлПр	Arnt	0	4000	0	Нет	0	
DADD	719 ЗанДавлБуф	Атм	0	4000	0	Нет	0	
0.4003	720 ЗанДавлЗатр	Атм	0	4000	0	Нет	0	
SODAE	721 ЗанДавлЛин	ATM	0	4000	0	Her	0	
ADDO	722 Зан'яровЗатр	м	0	3000	0	Нет	0	
0274	ЗанМощнАкт	KBT	0	4000	0	Het	0	
\$0275	ЗанДавлКомп	Атм	0	4000	0	Нет	0	
0276	ЗанТокр	*C	0	4000	0	Нет	0	
\$0277	Зантпэд	°C	0	4000	0	Her	0	
\$0278	ЗанвибрХҮ	M/c2	0.00	40,00	0,00	Her	0,00	
\$0279	Занвибр2	M/c2	0.00	40,00	0.00	Нет	0,00	
0082	161 Тип характ. ПИД	1.1			Прямая	Het	Прямая	
00B3	162 Пропорц. козфф.		0.000	9,999	0,300	Нет	0,300	
00B4	163 Интегр. козфф.		0.000	9,999	0,300	Her	0,300	
\$0085	164 Дифф. козфф.		0,000	9,999	0,100	Het	0.100	
10086	165. Т регулирования	CEK.	0,1	999,9	10.0	Her	10,0	
	100 T +							

Рисунок Н.24- Текущие значение уставок ПЧ

Н.5.4 Чтение журнала событий из контроллера:

- 1. После установки связи нажать кнопку 🥙.
- 2. Откроется окно Работа с контроллером.
- 3. Здесь можно вычитать либо весь журнал, либо его часть нажав кнопку _______.
- 4. А так же можно выставить время во вкладке «Синхронизация Времени».

• чтение журнала	С Синхронизация времени
Чтение журнала	
гежим чтения	
Весь журнал	Curran
Последний блок	
	Остановить
Создан файл:	
1	
Синхронизация времени	
Синхронизация времени	/ the manual / / the manual
Синхронизация времени	СП Считать еремя
Синхронизация времени 22.02.11 т 18.27:56 т	278 Считать еремя 278 Зеписать еремя
Синхронизация времени 22.02.11 Т 18.27:56 Н Синхронизация с ПЭВМ	<u>Да Считать еремя</u> <u>Да Зеписать еремя</u>

Рисунок Н.25 — Работа с контроллером

Н.6 Завершение сеанса связи

После завершения удалённой работы с GSM — прервать связь нажатием кнопки 🔳

В случае обрыва связи выдается сообщение «Нарушена связь модема ПЧ и контроллера. Соединение разорвано» и модемная связь прерывается. Выдается сообщение «Соединение разорвано».

При работе с окнами просмотра таблицы и графиков параметров, таблицы уставок, при выбранном в настройках параметре «Блокировка соединения GSM по истечении времени (1—180 мин)» по истечении выбранного интервала времени происходит прерывание модемной связи и выдается сообщения «Допустимое время соединения истекло», «Соединение разорвано».

При считывании журнала прерывание модемной связи происходит по окончании чтения. Выдается сообщение «Журнал вычитан. Соединение разорвано».

Н.7 Поиск неисправностей

- Н.7.1 Не горит светодиод:
- Проверьте, подключение модема к источнику питания: полярность питания, заземление,
- Проверьте плавкий предохранитель.
- Н.7.2 Светодиод горит, но не переходит в рабочий режим (короткие мерцания светодиода):
- Проверьте SIM карту,
- Проверьте правильность подсоединения интерфейсных кабелей модема,
- Выясните наличие GSM сети.
- Н.7.3 Модем не откликается на запросы программы терминала (например СПО):
- Проверьте правильность подсоединения кабеля RS232,
- Проверьте настройки модема:
 - 15200 бит/с;
 - 8 бит данных;
 - без паритета;
 - 1 стоповый бит.

Приложение I

Перечень элементов и схема электрическая принципиальная