



Терминальный контроллер управления электродвигателем ТК-166.03

Руководство по эксплуатации

КГПШ 466514.011РЭ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Новосибирск (383)227-86-73, Уфа (347)229-48-12,
Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Нижний Новгород (831)429-08-12, Саратов (845)249-38-78

единый адрес: sba@nt-rt.ru

сайт: skbpa.nt-rt.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание и работа.....	3
1.1 Назначение	3
1.2 Основные технические характеристики	3
1.2.1 Входы.	3
1.2.2 Выходы.	3
1.2.3 Порты связи.	3
1.2.4 Параметры контролируемого двигателя.	4
1.2.5 Индикация.	4
1.2.6 Конструктивное исполнение.	4
1.2.7 Условия эксплуатации.	4
1.2.8 Показатели надежности.	4
1.2.9 Состав изделия.....	4
1.3 Устройство и работа	5
2. Использование по назначению.	6
2.1 Меры безопасности	6
2.2 Монтаж и подготовка к работе.	6
2.2.1 Монтаж.	6
2.2.3 Подключение контроллера в SCADA по протоколу "MODBUS"	7
2.2.4 Подготовка к работе	7
2.3 Запуск в работу, настройка, автономная работа.	11
2.3.1 Запуск в работу.....	11
2.3.2 Подтверждение правильного чередования фаз.	12
2.3.3 Подстройка показаний тока и напряжения.	12
2.3.4 Подключение дополнительных аналоговых датчиков.	12
2.3.5 Подключение дополнительных цифровых датчиков.	13
2.3.6 Автономная работа	13
2.3.7 Циклический пуск (вывод на режим)	14
2.4 Работа с переносным пультом оператора.	14
2.4.1 Разграничение доступа: уровень оператора и уровень пуско-наладчика	14
2.4.2 Чтение контролируемых и задаваемых параметров.	15
2.4.3 Смена версии программного обеспечения	15
2.4.4 Обслуживание.....	16
3. Транспортирование и хранение	16
Приложение 1 Описание протокола MODBUS.	17
Приложение 2 Описание контактов клеммных выводов и разъемов контроллера	29
Рис.1 Габаритно-присоединительные размеры.	31

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия и характеристиках контроллера управления двигателем.

В руководстве приведены указания, необходимые для правильной и безопасной работы контроллера, а также для оценки его технического состояния.

К работе с контроллером допускаются лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие местный инструктаж по безопасности труда. Контроллер может обслуживать лицо, имеющее квалификационную группу по технике безопасности не ниже 4.

1. Описание и работа

1.1 Назначение

Контроллер предназначен для работы в составе аппаратно-программного комплекса контроля и управления электродвигателями.

При работе в составе этого комплекса контроллер обеспечивает решение следующих задач: автоматизация работы электродвигателя, оперативное выявление аварийных ситуаций и несоответствия режимов эксплуатации оборудования, получение оперативной информации о состоянии объекта на пульте оператора или по сети телемеханики.

1.2 Основные технические характеристики

1.2.1 Входы.

Контроллер имеет следующие группы входов:

- 2 внешних цифровых входа ТС, ТИР (гальваническая развязка, встроенный источник запитки датчиков 12В, программируемое время подавления дребезга 1мс-10сек, частота в режиме ТИР до 200 Гц, период опроса 1-32768 мин);
- 2 внешних аналоговых входа ТИТ 0-5мА, 4-20мА (приведенная погрешность преобразования 0.3% с периодом опроса 20 мс, программная фильтрация помех, входное сопротивление 250 Ом);
- 3 входа переменного напряжения (максимальное действующее значение 290В относительно "0", частота 50 ± 10 Гц, приведенная погрешность измерения 0.5%, входное сопротивление 1 МОм);
- 3 входа переменного тока (максимальное действующее значение 8.5А, частота 50 ± 10 Гц, приведенная погрешность измерения 0.5%);
- Вход измерения сопротивления изоляции (в системе с изолированной нейтралью), диапазон измерения 10 кОм-10 МОм, приведенная погрешность измерения 5% в диапазоне 0.1-1 МОм, не более 10% в остальном диапазоне.
- Вход измерения параметров турбинного вращения, частота 0-50Гц, напряжение 50мВ-290В.

1.2.2 Выходы.

Контроллер имеет 2 канала управления. Каналы гальванически развязаны. Коммутируемые сигналы имеют следующие параметры: напряжение до 250В, ток до 3А.

1.2.3 Порты связи.

Контроллер имеет два порта связи RS-232 и один порт RS-485.

Первый порт RS-232-1 предназначен для работы с внешним пультом (скорость обмена до 57600 бод), гальваническая развязка 1500В.

Второй порт RS-232-2 предназначен для подключения внешнего модема V.23 для работы в системе SCADA «Телескоп+» (опционально).

1.2.4 Параметры контролируемого двигателя.

Мощность контролируемого электродвигателя – не менее 1 кВт. Первичные токовые трансформаторы должны иметь коэффициент трансформации, обеспечивающий выходной ток 3-5 Ампер при номинальной загрузке двигателя.

Приведенная погрешность измерения мощности не более 1% без учета погрешности первичных токовых трансформаторов.

Контролируемое напряжение (действующее значение) должно быть в диапазоне 110-290 Вольт относительно «0» точки. Если напряжение другое, то необходимо применять измерительные трансформаторы напряжения с соответствующим коэффициентом и напряжением изоляции.

1.2.5 Индикация.

Контроллер имеет 15 светодиодных индикаторов, отражающих состояние самого контроллера и внешнего оборудования. Более подробно назначение индикаторов описано в разделе «Автономная работа».

1.2.6 Конструктивное исполнение.

Контроллер изготавливается в металлическом корпусе для настенного монтажа. Габаритные размеры корпуса - 261x117x44мм.

1.2.7 Условия эксплуатации.

Питание контроллера осуществляется от сети переменного тока напряжением (176-242)В; частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность - не более 15Вт.

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха контроллер соответствует климатическому исполнению УХЛ2.1 по ГОСТ 15150 для работы при температуре от -40°C до +60°C.

По устойчивости к механическим воздействиям контроллер относится к виброустойчивому и вибропрочному исполнению группы 1 по ГОСТ 12997.

1.2.8 Показатели надежности.

Наработка на отказ – 30000 часов.

Средний срок службы – не менее 12 лет.

1.2.9 Состав изделия

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Контроллер ТК-166.03	К Г П Ш		
Кабель для подключения сигналов переменного напряжения	КГПШ 466514.011К	1	
Программа для локального пульта оператора с описанием	КГПШ 466514.011ПО	1	
Кабель для подключения к компьютеру с программой локального пульта оператора	КГПШ 466514.011-03ТУ	1	Групповая поставка

1.3 Устройство и работа

Контроллер представляет собой специализированную одноплатную микро-ЭВМ, максимально адаптированную для выполнения задач сканирования объектов, управления, обработки и передачи информации. Основными элементами электрической схемы контроллера являются 16-ти разрядный RISC-процессор семейства Siemens-C16x, 128 Кбайт FLASH-память, 128 Кбайт энергонезависимого ОЗУ, 8 Кбайт программируемого ПЗУ, часы реального времени. Обновление версий программного обеспечения возможно через порт RS-232 с локального пульта оператора.

Контроллер выполняет измерения по трем фазам тока и питающего напряжения электродвигателя и вычисление в реальном времени активной и реактивной мощности. Он контролирует целый ряд параметров электродвигателя и линии электроснабжения и защищает электродвигатель от повреждений, вызываемых различными отклонениями от нормы, осуществляет автоматический перезапуск электродвигателя при отсутствии сигналов блокировки.

Контроллер защищает электродвигатель от следующих проблем с нагрузкой:

- Перегрузка по току
- Недогрузка по току
- Дисбаланс токов

Контроллер следит за электропитанием и принимает необходимые меры при:

- Повышенном напряжении
- Пониженном напряжении
- Дисбалансе напряжений
- Неправильном чередовании фаз

Контроллер позволяет блокировать пуск электродвигателя при определении турбинного вращения и снижении сопротивления изоляции ниже заданной уставки. Контроль сопротивления изоляции идет и при работающем двигателе.

Контроллер позволяет ввести следующие защиты от неправильных действий оператора:

- Предотвращение излишнего числа попыток перезапуска оператором
- Предотвращение перезапуска оператором после блокировки
- Предотвращение перезапуска до истечения минимального периода охлаждения

Контроллер имеет дополнительно 2 цифровых и 2 аналоговых входа, по которым можно задавать условия защиты и блокировки электродвигателя. Можно использовать для контроля:

- Давления
- Температуры
- Дополнительных внешних защитных устройств

Контроллер подсчитывает потребление электроэнергии электродвигателем, время наработки, время простоя, количество пусков, хранит причины последних 5 аварийных отключений. По этим и другим параметрам можно оценить состояние оборудования и спрогнозировать возможные отказы.

Для вывода ЭЦН-насоса на режим возможен циклический пуск электродвигателя (до 5 циклов включения-отключения с программируемым временем циклов и полным контролем работы двигателя).

Контроллер может быть интегрирован в SCADA-систему и позволяет выводить информацию о состоянии оборудования и осуществлять дистанционное управление.

Конструктивное исполнение контроллера – настенное. Чертеж изделия с габаритно-присоединительными размерами приведен на рис.1.

2. Использование по назначению.

2.1 Меры безопасности

При работе с ТК опасным производственным фактором является напряжение до 2000 В в силовой электрической цепи.

При эксплуатации ТК необходимо соблюдать требования «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

К эксплуатации ТК допускаются лица, достигшие 18 лет, имеющие группу по электробезопасности не ниже IV, удостоверение на право работы на электроустановках свыше 1000 В, изучившие настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

При обнаружении внешних повреждений ТК или сетевой проводки следует отключить прибор до выяснения причин неисправности специалистом по ремонту.

В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту ТК запрещается:

- производить смену электрорадиоэлементов во включенном приборе;
- использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты, либо без подключения их корпусов к шине защитного заземления.

Розетка для подключения контроллера к питающей сети должна обеспечивать соединение заземляющего контакта сетевой вилки с контуром заземления.

2.2 Монтаж и подготовка к работе.

2.2.1 Монтаж.

Подключение к контроллеру внешних входных и выходных сигналов производится через клеммные устройства и разъемы, назначение которых приведено в Приложении 2.

Подключение контроллера к электродвигателю осуществляется по схеме, приведенной на рис.2 или рис.3.

Порядок монтажа следующий:

1. Контроллер монтируется в шкаф на свободное место так, чтобы были видны приборы индикации.
2. В клеммники датчиков тока контроллера подключаются провода сечением не менее 1 кв.мм от первичных токовых датчиков (стоящих на силовых цепях электродвигателя) (И1->на +, И2->на -). Если используется два датчика тока, то они должны находиться на фазах А и С, вторичный датчик тока фазы В при этом не используется.

Все токовые датчики надо подключить единообразно; при пробном включении электродвигателя, в случае отрицательной активной мощности, надо поменять местами провода на первичных токовых датчиках.

3. Провода напряжения с разъема «датчик контроля» подключаются на соответствующие клеммы пускателя или выключателя (провод напряжения фазы А должен быть подключен к проводнику, проходящему через токовый датчик контроллера с надписью "А" и т.д.). На клеммник с обозначением "0" подключается провод к нулевому потенциалу (обычно корпус шкафа). Подключать "0" провод от контроллера к потенциалу, отличному от нулевого, запрещается! В противном случае применяйте схему с изолирующими измерительными трансформаторами напряжения. Если датчик напряжения подключается через измерительные трансформаторы напряжения, то подключение ведется по схеме на рис 3.

4. Если требуется контроль турбинного вращения и сопротивления изоляции, то от разъема «датчик контроля» подключаются соответствующие провода согласно схеме на рис 2 или 3.
5. Обмотка пускателя подключается к любой фазе через клеммник 1 канала управления.
6. На цифровые входы РУЧ и АВТ подключается переключатель режима работы АВТ-ОТКЛ-РУЧН.
7. На цифровой вход ПУСК подключается кнопка ручного пуска (нормально разомкнутые контакты).
8. Подключаются остальные (необязательные) датчики (до 2-х цифровых ТС, ТИР с сухим контактом и до 2-х аналоговых ТИТ 0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА). Для аналоговых входов в локальном пульте задается тип датчика (0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА).
9. Подключается питание контроллера. Внимание! Розетка для подключения питания контроллера должна иметь заземление. Эксплуатация контроллера без заземления запрещается!

2.2.3 Подключение контроллера в SCADA по протоколу "MODBUS"

Для связи контроллера с другими устройствами или SCADA системами по протоколу "MODBUS" может использоваться интерфейс RS-485. Описание протокола MODBUS приведено в Приложении 1, схемы подключения на рис.6,7.

2.2.4 Подготовка к работе

В лабораторных условиях контроллер подключается питающим проводом к сети 220В, 50 Гц, розетка подключения должна иметь заземление.

Перед установкой и запуском контроллера на объекте необходимо задать ряд исходных параметров. Эта операция выполняется при помощи специальной программы "локальный пульт оператора" или через систему телемеханики по протоколу «MODBUS». При помощи локального пульта контроллер программируется через порт RS232-1 с компьютера через прилагаемый в групповой поставке кабель. Подробно настройка порта компьютера и задание параметров описаны в документации к программе "локальный пульт оператора". Задание настроек можно произвести как в лабораторных условиях, так и на объекте.

До запуска необходимо настроить следующие параметры:

- Коэффициент трансформации тока
- Коэффициент трансформации напряжения
- Наличие/отсутствие датчика тока на фазе В
- Использование значений напряжения (фазное или линейное)
- Время задержки перезапуска
- Уставка перегрузки по току
- Уставка недогрузки по току
- Уставка повышенного напряжения
- Уставка пониженного напряжения
- Правильное чередование фаз

По необходимости можно изменить следующие параметры:

- Разрешить или запретить отключение электродвигателя по каждому защитному сигналу
- Включить или отключить блокировку автоматического перезапуска по каждому разрешенному защитному сигналу
- Задержку отключения электродвигателя по каждому защитному сигналу

- Задержку включения защитных сигналов после пуска электродвигателя
- Форму графиков отключения по перегрузке и пониженному напряжению
- Уставку дисбаланса напряжений
- Уставку дисбаланса токов
- Уставку максимальной частоты турбинного вращения
- Уставку минимального сопротивления изоляции
- Число автоматических попыток перезапуска
- Продолжительность работы до сброса счетчика перезапусков
- Разрешить или запретить ручное включение электродвигателя до окончания времени перезапуска
- Настроить параметры дополнительных цифровых и аналоговых входов при подключении к ним датчиков

Более подробно данные настройки описаны ниже.

Задаваемые параметры заполняются пользователем при программировании контроллера в программе “локальный пульт оператора” путем задания значений параметров, описываемых в соответствующих разделах программы. Для выполнения этой операции в меню программы “локальный пульт оператора” следует выбрать раздел “Окна”.

- окно Настраиваемые параметры
Заполнение параметров этого раздела необходимо для настройки защитных уставок.

Коэффициент трансформатора тока - задается коэффициент трансформации тока. В зависимости от схемы подключения двигателя (без трансформатора/с трансформатором {понижающим/повышающим}) существует несколько вариантов задания коэффициента:

- 1) если контролируется ток в цепи, где установлены датчики тока, то задается коэффициент трансформации токовых датчиков (например, если установлены датчики 50:5 (50А ток преобразует в 5А) , то задается коэффициент $K_i=10$)
- 2) если контролируется ток в цепи, где датчики тока стоят за силовым трансформатором напряжения, то задаваемый коэффициент $= K_i/K_u$, где K_i =коэффициенту трансформации токовых датчиков (см.1 вариант), K_u =(напряжение со стороны контролируемой цепи)/(напряжение со стороны датчиков тока). (Например, датчики тока с $K_i=10$ стоят в высоковольтной цепи питания двигателя 1400В после повышающего силового трансформатора напряжения, а требуется показывать ток в цепи до повышающего трансформатора в цепи 380В, то требуемый коэффициент $= 10/(380/1400)=36.84$)

Коэффициент трансформатора напряжения - задается коэффициент трансформации напряжения. В зависимости от схемы подключения двигателя (без трансформатора/с трансформатором {понижающим/повышающим}) существует несколько вариантов задания коэффициента (но в любом случае ток и напряжение должны контролировать одну и ту же цепь!):

- 1) если контролируется напряжение в цепи, где подключен датчик напряжения напрямую, то задается коэффициент=1, если через измерительные трансформаторы, то задается коэффициент трансформации измерительных трансформаторов.
- 2) если контролируется напряжение в цепи, где датчик напряжения стоит за

цепь 380В до повышающего силового трансформатора, а требуется контролировать высоковольтную цепь питания двигателя 1400В после повышающего силового трансформатора напряжения, то требуемый коэффициент = $(1400/380)=3.684$

- Время задержки перезапуска - задается время задержки включения электродвигателя при автоматическом перезапуске или ручном пуске. Таймер начинает отсчет сразу после отключения при условии, что значения напряжения на всех фазах в норме (в уставках). При ручном пуске может игнорироваться, если параметр «Ждать срабатывания таймера перезапуска при ручном ПУСКЕ?» запрещен.
- Уставка перегрузки по току - задается ток перегрузки электродвигателя в контролируемой цепи, при котором его необходимо отключить.
- Уставка недогрузки по току - задается ток недогрузки электродвигателя в контролируемой цепи, при котором его необходимо отключить.
- Уставка повышенного напряжения - задается значение повышенного напряжения в контролируемой цепи, при котором электродвигатель необходимо отключить.
- Уставка пониженного напряжения - задается значение пониженного напряжения в контролируемой цепи, при котором электродвигатель необходимо отключить.
- Чередование фаз - задается порядок чередования фаз при правильном направлении вращения электродвигателя. Если при правильном вращении срабатывает защита по чередованию фаз, то данную уставку надо поменять.
- Допустимый дисбаланс напряжений - задается значение уставки дисбаланса напряжений, при выходе за которую необходимо отключить электродвигатель.
- Допустимый дисбаланс токов - задается значение уставки дисбаланса токов, при выходе за которую необходимо отключить электродвигатель.
- Максимальное число перезапусков - задается допустимое количество перезапусков электродвигателя, время между которыми не превышает параметр «Задержка сброса обнуляемого счетч. пусков». После окончания попыток перезапуска контроллер блокирует возможность ручного и автоматического пуска. Снять блокировку можно переводом переключателя режима работы в положение «ОТКЛ».
- Включение защиты/блокировки – позволяет включить защиту на определенные параметры. Установка признака блокировки на разрешенный защитный сигнал запрещает повторный пуск электродвигателя.
- Задержка сброса обнуляемого счетч. пусков- задается время непрерывной работы, по истечению которого будет сброшен счетчик количества перезапусков.
- Задержка срабатывания защиты от перегрузки при работающем двигателе- задается время задержки отключения электродвигателя при перегрузке во время работы.
- Задержка срабатывания защиты от недогрузки при работающем двигателе- задается время задержки отключения электродвигателя при недогрузке во время работы.
- Задержка срабатывания защиты от недостаточного напряжения при работающем двигателе - задается время задержки отключения электродвигателя при снижении напряжения ниже уставки во время работы.
- Задержка срабатывания защиты по высокому напряжению при работающем двигателе - задается время задержки отключения электродвигателя при превышении напряжения выше уставки во время работы.
- Задержка срабатывания защиты по дисбалансу напряжений при работающем двигателе - задается время задержки отключения электродвигателя при превышении уставки дисбаланса напряжений во время работы.
- Задержка срабатывания защиты по дисбалансу токов при работающем двигателе - задается время задержки отключения электродвигателя при превышении уставки дисбаланса токов во время работы.
- Задержка срабатывания защиты от перегрузки при пуске двигателя - задается время задержки срабатывания защиты при перегрузке во время пуска.

- Задержка срабатывания защиты от недогрузки при пуске двигателя - задается время задержки срабатывания защиты при недогрузке во время пуска.
- Задержка срабатывания защиты от недостаточного напряжения при пуске двигателя - задается время задержки срабатывания защиты при снижении напряжения ниже уставки во время пуска.
- Задержка срабатывания защиты по высокому напряжению при пуске двигателя - задается время задержки срабатывания защиты при превышении напряжения выше уставки во время пуска.
- Задержка срабатывания защиты по дисбалансу напряжений при пуске двигателя - задается время задержки срабатывания защиты при превышении уставки дисбаланса напряжений во время пуска.
- Задержка срабатывания защиты по дисбалансу токов при пуске двигателя - задается время задержки срабатывания защиты при превышении уставки дисбаланса токов во время пуска.
- Продление задержки перезапуска при недогрузке – увеличение времени перезапуска при недогрузке.
- Ждать срабатывания таймера перезапуска при ручном ПУСКЕ? – можно оператору запретить ручной пуск электродвигателя, пока не закончится время перезапуска.
- Загрузить заводские уставки – все уставки меняются на заводские.
- Наличие датчика тока на фазе В – если устанавливается 2 датчика тока (фазы А и С), то необходимо установить значение «0», если все 3, то значение «1». Использовать значения напряжения (фазные/линейные) – для контроля фазного значения напряжения установить значение «0», для контроля линейного значения – «1». Все уставки для напряжения также должны задаваться соответствующим значением.

- Окно настройка дополнительных цифровых и аналоговых входов

- Тип датчика аналогового входа - задается тип датчика 0-5мА, 0-20мА, 4-20мА.
- Нижнее значение физ.величины аналогового входа - задается значение физической величины, соответствующей нижней границе шкалы датчика.
- Верхнее значение физ.величины аналогового входа - задается значение физической величины, соответствующей верхней границе шкалы датчика.
- Нижняя уставка аналогового входа - задается значение нижней уставки физической величины, при выходе за которую необходимо отключить электродвигатель.
- Верхняя уставка аналогового входа - задается значение верхней уставки физической величины, при выходе за которую необходимо отключить электродвигатель.
- Аварийное значение цифрового входа - задается значение цифрового входа (замкнут/разомкнут), при котором необходимо отключить электродвигатель.
- Задержка срабатывания защиты от аналогового входа при работающем двигателе - задается время задержки отключения электродвигателя при выходе за уставки аналогового входа во время работы.
- Задержка срабатывания защиты от цифрового входа при работающем двигателе - задается время задержки отключения электродвигателя при аварийном значении цифрового входа во время работы.
- Задержка срабатывания защиты от аналогового входа при пуске двигателя - задается время задержки срабатывания защиты при выходе за уставки аналогового входа во время пуска. При задании параметру значения «0» контроль состояния входа будет вестись и до пуска двигателя и при аварийном значении пуск будет невозможен до того, пока сигнал не войдет в норму!
- Задержка срабатывания защиты от цифрового входа при пуске двигателя - задается время задержки срабатывания защиты при аварийном значении цифрового входа во

время пуска. При задании параметру значения «0» контроль состояния входа будет вестись и до пуска двигателя и при аварийном значении пуск будет невозможен до того, пока сигнал не войдет в норму!

- Окно циклический запуск

Время i цикла включения, сек - задается время работы в i цикле.

Время i цикла отключения, сек - задается время останова в i цикле.

Если значения обеих уставок равны 0, то данный цикл пропускается.

- Окно графики перегрузки и снижения напряжения

Следующие параметры задают два графика – перегрузки и пониженного напряжения.

Первый задает время отключения в зависимости от тока перегрузки (чем больше ток превышает норму, тем быстрее необходимо отключить электродвигатель).

Второй задает время отключения в зависимости от скорости снижения напряжения (чем больше снизилось напряжение ниже нормы, тем быстрее необходимо отключить электродвигатель).

Графики содержат по 7 точек:

Задержка срабатывания защиты от перегрузки № i , (коэффициент от номинальной задержки) – насколько быстрее производить отключение электродвигателя при превышении уставки, заданной точкой отключения № i при перегрузке по току.

Точка отключения № i при перегрузке по току (коэффициент от номинальной уставки) – задает уставку ускоренного отключения при перегрузке по току. Например, для точки №4 задан коэфф. задержки 0.31 и коэфф.перегрузки 1.5, номинальная задержка отключения при перегрузке равна 8 сек, номинальная уставка перегрузки (это, собственно, точка №1 графика) равна 50А. Это значит, что при перегрузке $50 \cdot 1.5 = 75\text{А}$ отключение произойдет через $8 \cdot 0.31 = 2.48$ секунды.

Задержка срабатывания защиты от недостаточного напряжения № i , (коэффициент от номинальной задержки) – насколько быстрее производить отключение электродвигателя при снижении напряжения ниже уставки, заданной точкой отключения № i при пониженном напряжении.

Точка отключения № i при пониженном напряжении (коэффициент от номинальной уставки) – задает уставку ускоренного отключения при снижении напряжения. Например, для точки №4 задан коэфф. задержки 0.31 и коэфф.снижения напряжения 0.83, номинальная задержка отключения при пониженном напряжении равна 4 сек, номинальная уставка пониженного напряжения (это, собственно, точка №1 графика) равна 185В. Это значит, что при напряжении $185 \cdot 0.83 = 153.5\text{В}$ отключение произойдет через $4 \cdot 0.31 = 1.24$ секунды.

2.3 Запуск в работу, настройка, автономная работа.

2.3.1 Запуск в работу.

После проверки правильности подсоединения в соответствии с разделом 2.2 перевести переключатель режима работы в положение «РУЧН». Индикаторы аварийных сигналов на передней панели контроллера должны быть погашены, в противном случае устраните причину (либо неправильное подключение, либо неправильно заданы уставки). Включите электродвигатель путем нажатия кнопки "ПУСК" на передней панели контроллера. Если все подключено правильно, корректно заданы все параметры и оборудование исправно, то двигатель должен включиться, а на перед-

контроллера должен светиться зеленый индикатор "РАБОТА/ОЖИДАНИЕ ЗАПУСКА" и "УПРАВЛЕНИЕ ТУ1". Индикатор "КОНТРОЛЬ" должен каждую секунду изменять свое состояние, что говорит о нормальной работе контроллера. Индикатор "МАРКЕР" загорается на время передачи информации по локальной сети.

Если зеленый индикатор "РАБОТА/ОЖИДАНИЕ ЗАПУСКА" мигает при нажатии кнопки «ПУСК» и запуск не происходит, то это означает, что контроллер ожидает окончания досчета таймера и не разрешает пуск (стоит уставка «Ждать срабатывания таймера перезапуска при ручном ПУСКЕ»). В этом случае надо дождаться досчета таймера, либо поменять данную уставку.

После включения двигателя при помощи локального пульта оператора проверить корректность подключения датчика тока и напряжения и программируемых параметров. Для этого в окне Текущие измеряемые параметры объекта визуально проверить:

- наличие трех фаз напряжения;
- ток по трем фазам ;
- значение активной мощности – больше 0;
- значение реактивной мощности;
- значение полной мощности;
- значение коэффициента мощности $\cos \varphi$;
- показания аналоговых и цифровых датчиков;
- счетчик потребляемой энергии должен увеличиваться каждую минуту.

Если активная мощность отрицательная, то надо поменять направление тока через токовые датчики (поменять местами провода на первичных датчиках тока). Если значения напряжений и токов не соответствуют действительности, то проверьте правильность подключения и уточните коэффициенты тока и напряжения.

2.3.2 Подтверждение правильного чередования фаз.

При первом включении электродвигателя необходимо отключить защиту от неправильного чередования фаз. После того, как двигатель запущен и направление его вращения правильное, необходимо проверить корректность задания уставки «Чередование фаз»: данная защита не должна формировать аварийного сигнала. Если аварийный сигнал присутствует, то данную уставку необходимо поменять (АВС->СВА).

При наличии данной защиты контроллер не даст запустить двигатель, если порядок следования фаз поменяется.

2.3.3 Подстройка показаний тока и напряжения.

Если показания значений токов и напряжений отличаются от замеренных вольтметром и токовыми клещами (класса точности не хуже 0.5), то есть возможность подстройки соответствующими коэффициентами:

- одновременно по 3 фазам значения подстраиваются коэффициентами трансформации,
- индивидуально по каждой фазе ток и напряжение можно подстроить калибровочными коэффициентами в окне «Калибровка».

2.3.4 Подключение дополнительных аналоговых датчиков.

Дополнительные аналоговые датчики можно подключить на токовые аналоговые входы 1-2. На каждый подключенный датчик необходимо задать его тип (0-5мА,

контролируемого параметра и время задержки срабатывания защиты. Также можно разрешить отключение электродвигателя при выходе параметра за уставки и блокировку включения после данной аварии. Если задержка при пуске задана нулевой, то при аварийном значении сигнала пуск двигателя будет запрещен.

Основное применение – контроль температуры и давления.

2.3.5 Подключение дополнительных цифровых датчиков.

Дополнительные цифровые датчики можно подключить на цифровые входы 1-2. Тип подключаемого датчика – сухой контакт или открытый коллектор. На каждый подключенный датчик необходимо задать его аварийное значение (замкнут/разомкнут) и время задержки срабатывания защиты. Также можно разрешить отключение электродвигателя при аварийном состоянии датчика и блокировку включения после данной аварии. Если задержка при пуске задана нулевой, то при аварийном значении сигнала пуск двигателя будет запрещен.

Основное применение – контроль давления и контроль открытия шкафа.

2.3.6 Автономная работа

Режим работы контроллера определяется переключателем «РУЧН/ОТКЛ/АВТО». Если переключатель находится в положении «РУЧН», то двигатель может быть запущен только путем нажатия на кнопку «ПУСК». Если переключатель находится в положении «АВТО», то двигатель включится автоматически по истечении времени задержки перезапуска. Двигатель также может быть запущен незамедлительно путем нажатия кнопки «ПУСК», если не стоит запрещение на ручной пуск до истечения времени задержки перезапуска. В этом режиме двигатель также может управляться дистанционно. Ни при каких обстоятельствах пуск не будет разрешен, если сработал какой-либо разрешенный защитный сигнал.

В режиме автономной работы контроллер осуществляет непрерывный контроль параметров, отображающих состояние технологического оборудования. При определении аварийной ситуации контроллер фиксирует текущее состояние и отключает электродвигатель, и, если задана блокировка на перезапуск по параметру, вызвавшему аварийное отключение, то блокируется автоматический пуск двигателя. Снять блокировку можно только путем установки переключателя режима работы в положение «ОТКЛ». После этого оператор может переключиться в положение «РУЧН» или «АВТО» и предпринять попытку перезапуска.

Состояние контроллера, причины последнего аварийного отключения отражаются следующими светодиодными индикаторами на передней и правой боковой панелях контроллера:

- "КОНТРОЛЬ" - изменяет состояние 1 раз в секунду, что соответствует нормальной работе процессора;
- "МАРКЕР" - светится, когда контроллер передает данные в системе телемеханики;
- "РАБОТА/ОЖИДАНИЕ ЗАПУСКА"
 - не светится, когда электродвигатель отключен;
 - светится, когда электродвигатель включен;
 - мигает, когда ожидается автоматический пуск (идет ожидание досчета таймера перезапуска);
 - если мигает при нажатии кнопки «ПУСК» в ручном режиме и нет пуска двигателя, значит, установлен запрет на ручной пуск до окончания времени задержки перезапуска (надо дождаться досчета таймера перезапуска);
- "ОСТАНОВ/БЛОКИРОВКА"
 - светится, если электродвигатель остановлен по любой причине без блокировки пуска;

- мигает, если электродвигатель остановлен по любой причине с блокировкой пуска;
- "РУЧНОЙ ОСТАНОВ" - светится при остановке электродвигателя оператором путем перевода переключателя режима работы в положение «ОТКЛ»;
- "ДИСБАЛАНС ТОКОВ/НАПРЯЖЕНИЙ" – светится при значении дисбаланса токов или напряжений более заданных уставок;
- "ТОК НЕ В НОРМЕ" - светится при выходе значения тока любой фазы за уставки;
- "НАПРЯЖЕНИЕ НЕ В НОРМЕ" - светится при выходе значения напряжения любой фазы за уставки;
- "ВХОД НЕ В НОРМЕ" - светится, когда значение какого-либо цифрового или аналогового входа за уставками;
- "ПРОЧИЕ АВАРИИ/ПРЕВЫШЕНИЕ ПОПЫТОК ПЕРЕЗАПУСКА" – светится при аварии от нарушения порядка следования фаз или мигает - при исчерпании попыток перезапуска электродвигателя (пуск блокируется);
- LED1- светится при определении турбинного вращения;
- LED2– светится при уменьшении сопротивления изоляции ниже заданной уставки;

7 последних индикаторов показывают состояние защитных сигналов (светятся, когда значение параметра не в норме). При аварийном отключении они показывают состояние на момент отключения и держат индикацию аварийного отключения до следующего пуска. Сбросить аварийную индикацию и посмотреть текущее состояние защитных сигналов можно переводом переключателя в режим «ОТКЛ». Более подробно причину отключения и состояние защитных сигналов можно посмотреть с помощью переносного пульта оператора.

Если все индикаторы часто мигают, то это означает потерю уставок в EEPROM. Необходимо с локального пульта оператора (либо с ведущего контроллера по протоколу “Modbus”) прописать новые уставки и сохранить их в EEPROM, путём записи в регистр 272(Загрузить заводские уставки, подтверждение инициализации) числа 100dec.

2.3.7 Циклический пуск (вывод на режим)

Если при ручном пуске двигателя кнопка «ПУСК» удерживается в нажатом состоянии более 5 секунд, то происходит переход в циклический режим работы. Возможно задать до 5 циклов включения (времена вкл-откл. двигателя задаются в локальном пульте в окне «циклический запуск»). Во время этих пусков и работы контролируются все уставки. После завершения всех циклов контроллер автоматически переходит в штатный режим работы.

2.4 Работа с переносным пультом оператора

Переносной пульт оператора позволяет оперативно, непосредственно на объекте задать исходные параметры контроллера, поменять уставки, посмотреть текущее состояние объекта, снять любые энергетические и другие параметры в виде графиков.

В качестве переносного пульта оператора может использоваться переносной компьютер типа notebook, имеющий последовательный порт RS-232.

2.4.1 Разграничение доступа: уровень оператора и уровень пуско-наладчика

Для работы оператора не требуется возможность изменения всех исходных параметров контроллера, к тому же некорректное изменение этих параметров может повлиять на работоспособность системы, поэтому при включении пульта по

2.4.2 Чтение контролируемых и задаваемых параметров

Пульт оператора позволяет считать с контроллера контролируемые и задать исходные параметры. Для этого необходимо подключить порт RS232-1 контроллера кабелем связи к порту RS-232 компьютера, загрузить программу локального пульта и задать режим чтения переменных. Список задаваемых параметров приведен в разделе "Подготовка к работе" данного описания.

Измеряемые и расчетные параметры приведены ниже.

- окно Измеряемые параметры

A1-A3 - мгновенное значение входа A1-A3 в HEX формате

Активная мощность, кВт - мгновенная активная мощность

Реактивная мощность, кВт - мгновенная реактивная мощность

Полная мощность, кВт - мгновенная полная мощность

Значение U_a , В - мгновенное значение напряжения на фазе А

Значение U_b , В - мгновенное значение напряжения на фазе В

Значение U_c , В - мгновенное значение напряжения на фазе С

Значение I_a , А - мгновенное значение тока на фазе А

Значение I_b , А - мгновенное значение тока на фазе В

Значение I_c , А - мгновенное значение тока на фазе С

Частота сети по фазе А, Гц

Физическая величина аналогового входа A1-A2 - мгновенное значение входа A1-A2 в физических величинах

Напряжение батареи резервного питания, В

Состояние внешних цифровых входов ТС1-4

Дисбаланс напряжений, % - мгновенное значение дисбаланса

Дисбаланс токов, % - мгновенное значение дисбаланса

Среднее значение $\cos(\varphi)$ - среднее значение коэффициента мощности по всем фазам

Счетчик активной энергии, кВт*час - потребленная активная мощность за отчетный период

Время, оставшееся до перезапуска, сек – через какое время произойдет автоматическое включение электродвигателя.

Время работы после последнего пуска, мин

Общее время работы, мин - время работы за отчетный период

Общее время простоя, мин - время простоя за отчетный период

Общее количество пусков

Счетчик перезапусков – обнуляемый счетчик перезапусков.

Состояние насоса - стоит/работает

Частота турбинного вращения, Гц – при отключенном двигателе показывает скорость турбинного вращения.

Сопротивление изоляции, кОм – сопротивление изоляции системы трансформатор-кабель-обмотка двигателя.

- окно Калибровка

Информация о калибровочных коэффициентах. Настраивается заводом-изготовителем, изменять не рекомендуется.

2.4.3 Смена версии программного обеспечения

Локальный пульт оператора позволяет за считанные секунды, без вскрытия контроллера, обновить версию программного обеспечения (меню Сервис, Загрузить

задаваемые параметры автоматически перегружаются в контроллер. Необходимо в локальном пульте поставить признак «использовать карту адресов Modbus».

Перед сменой программного обеспечения необходимо перевести переключатель РУЧН-ОТКЛ-АВТО в режим "ОТКЛ" и остановить электродвигатель!

Смена управляющей программы производится с локального пульта версии 1.86 и выше кнопкой «Загрузить приложение», которая появляется после установки связи с контроллером.

2.4.4 Обслуживание

Контроллер не нуждается в обслуживании. В случае выхода его из строя по какой-либо причине производится замена на исправный контроллер с предварительным заданием исходных параметров. Возможно хранение карты параметров каждого контроллера на каком-либо компьютере и потом просто перенос на новый контроллер. Эта процедура описана в документации к программе "локальный пульт оператора".

3. Транспортирование и хранение

Условия транспортирования и хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать условиям группы 3 по ГОСТ 15150 при температуре минус 50°C до +50°C.

В помещении не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и

Приложение 1 Описание протокола MODBUS.

1. Вступление.

Для обмена информацией контроллера с верхним уровнем телемеханики по протоколу MODBUS используется порт RS-485 с гальванической развязкой, позволяющий производить объединение до 32 устройств на линии длиной до 1500 м. Контроллер является slave-устройством, отвечающим на команды с соответствующим ему номером. Формат команд соответствует описанию MODICON MODBUS, для данного контроллера поддерживается только режим RTU-mode, широкопередаточный режим не поддерживается.

Ниже дана информация об ответе контроллера ТК-166.03 на каждый действительный запрос ведущего контроллера. Данная информация применима для программного обеспечения ТК-166.03 версии 1.5 и далее.

Параметры протокола.

Настройка параметров протокола производится через локальный пульт оператора в окне «протокол MODBUS».

- Необходимо задать номер устройства в сети (1-255).
- Скорость обмена - 9600 бод.
- Четность – отключена.
- Количество стоп бит- 1.

2. Чтение состояния выхода (Функция 01)

Состояние цифрового выхода считывается ведущим контроллером с помощью функции 01 “Чтение состояния выхода”. Ячейка 0001Н используется для дистанционного отключения электродвигателя в автоматическом режиме. Читать ее не имеет смысла.

Ячейка 0002Н описывает состояние 2 выхода управления: ”0”-реле разомкнуто, “1”-замкнуто. Ячейка 0050Н также показывает состояние блокировки (пункт 3.1).

2.1 Пример: функция 01

Запрос:

Адрес RTU	Функция	Начальный адрес (старший байт)	Начальный адрес (младший байт)	Количество считываемых ячеек (старший байт)	Количество считываемых ячеек (младший байт)	CRC код
01 (H)	01 (H)	00 (H)	02 (H)	00 (H)	01(H)	XXXX (H)

Ответ:

Адрес RTU	Функция	Счетчик байт	Состояние ячейки данных	CRC -код
01 (H)	01 (H)	01 (H)	00 (H)	XXXX(H)

3. Чтение Входного Состояния (Функция 02)

Состояния входов определяются ведущим контроллером с помощью функции 02 “Чтение Входного Состояния”. Контроллер имеет 26 входов. Обычно, запрос испо-

адрес первого входа 0040H и число входов 001AH(26) . Считываются все 26 бит. Каждый бит может адресоваться независимо.

3.1 Назначение цифровых входов

Адрес входа (HEX)	Описание входа	Действие
40	Перегрузка по току	Устанавливается в "1", если контроллер отключен по данной причине. Иначе, находится в состоянии "0".
41	Недогрузка по току	Как для адреса 40.
42	Занижение напряжения.	Как для адреса 40.
43	Завышение напряжения.	Как для адреса 40.
44	Дисбаланс напряжений фаз.	Как для адреса 40.
45	Дисбаланс токов.	Как для адреса 40.
46	Авария по Аналог №1	Как для адреса 40.
47	Авария по Аналог №2	Как для адреса 40.
48	Авария по R изоляции	Как для адреса 40.
49	Авария по Цифровой №1	Как для адреса 40.
4A	Авария по Цифровой №2	Как для адреса 40.
4B	Чередование фаз	Как для адреса 40.
4C	Турбинное вращение	Как для адреса 40.
4D	Ручной СТОП	Как для адреса 40.
4E	Блокировка по превышению попыток перезапуска	Как для адреса 40.
4F	Дистанционное отключение	Как для адреса 40.
50	Блокировка	Устанавливается в "1", если контроллер заблокирован, не допуская автоматического перезапуска. Обнулен, если автоматический перезапуск возможен по истечении времени задержки при отсутствии сигналов аварии.
51	Ручной режим (определяется состоянием цифрового входа №3)	Устанавливается в "1", если переключатель РУЧ/ВЫКЛ/АВТО находится в положении РУЧ. Обнулен, если переключатель находится в положении ОТКЛ или АВТО
52	Автоматический режим (определяется состоянием цифрового входа №4)	Устанавливается в "1", если переключатель РУЧ/ВЫКЛ/АВТО находится в положении АВТО. Обнулен, если переключатель находится в положении ОТКЛ или РУЧ.
53	Состояние пускателя	Устанавливается в "1", если двигатель работает. Обнулена, если двигатель (и пускатель) отключен по любой причине.
54	Состояние Цифровой №1	«0»-разомкнут, «1»-замкнут
55	Состояние Цифровой №2	«0»-разомкнут, «1»-замкнут
56	Состояние Цифровой №3	«0»-разомкнут, «1»-замкнут
57	Состояние Цифровой №4	«0»-разомкнут, «1»-замкнут
58	Состояние стоит/работает	«0»-стоит, «1»-работает
59	Признак рестарта контроллера	«1»-был рестарт контроллера. Сбрасывается в «0» при записи в рег.01FAh

5A	признак модификации защищённых параметров (уставок).	«1»-была модификация; «0»-всё по-прежнему. Сбрасывается по записи 100d,200d,300d в рег-р 01FAh
5B	Требование для SCADA системы обновить уставки из контроллера.	«1»-надо забрать уставки; «0»-всё по-прежнему. Сбрасывается функцией 05
5C	признак работы локального пульта. В это время SCADA не должна изменять защищенные параметры (уставки).	«1»-работает лок.пульт; «0»-всё по-прежнему. Сбрасывается либо с локального пульта, либо автоматически
5D	признак циклической работы насоса при выводе на режим (циклический запуск)	«1»-вывод на режим; «0»-штатная работа. Должен устанавливаться до команды пуска. Сбрасывается автоматически по окончании процедуры запуска, либо со SCADA системы для прекращения режима. При ручном запуске с контроллера данного режима устанавливается в «1»

3.2 Пример: функция 02

Запрос:

Адрес RTU	Функция	Начальный адрес (старший байт)	Начальный адрес (младший байт)	Количество читаемых входов (старший байт)	Количество читаемых входов (младший байт)	CRC код
01 (H)	02 (H)	00 (H)	40 (H)	00 (H)	10 (H)	XXXX(H)

Ответ:

Адрес RTU	Функция	Счетчик байт	Состояние цифровых входов	CRC код
01 (H)	02 (H)	02 (H)	00 (H) 15 (H)	XXXX(H)

4. Чтение выходных регистров (Функция 03)

Выходные регистры (уставки) читаются с помощью функции 03 “Чтение выходных регистров”. Контроллер имеет ряд регистров, содержащих данные о работе оборудования. Они имеют адреса, определяемые в двух блоках.

Регистры с 0200 (H) по 02FF (H) содержат обычные значения уставок, которые используются контроллером для защиты оборудования. Регистры 0300 (H)-03FF (H) предназначены для вариантов конфигурации или редко используемых уставок.

Полное назначение регистров можно найти в таблице раздела 5.1 “Чтение аналоговых данных”.

4.1 Пример: функция 03

Запрос:

Адрес RTU	Функция	Начальный адрес (старший байт)	Начальный адрес (младший байт)	Количество считываемых ячеек (старший байт)	Количество считываемых ячеек (младший байт)	CRC код
01 (H)	03 (H)	02 (H)	00 (H)	00 (H)	04 (H)	XXXX (H)

Ответ:

Адрес RTU	Функция	Счетчик байт	Прочитанные данные	CRC код
01 (H)	03 (H)	08 (H)	00 64 00 14 02 4E 01 6D(H)	XXXX(H)

5. Чтение входных регистров (Функция 04)

Входные регистры читаются с помощью функции 04 “Чтение входных регистров”. Регистры с 0100 (H) по 01FF (H) представляют аналоговые величины, которые меняются с изменением состояния двигателя.

5.1 Пример: функция 04

Запрос:

Адрес RTU	Функция	Начальный адрес (старший байт)	Начальный адрес (младший байт)	Количество считываемых ячеек (старший байт)	Количество считываемых ячеек (младший байт)	CRC код
01 (H)	04 (H)	01 (H)	00 (H)	00 (H)	04 (H)	XXXX (H)

Ответ:

Адрес	Функция	Счетчик байт	Прочитанные данные	CRC код
01 (H)	04 (H)	08 (H)	00 14 00 14 00 08 00 08(H)	XXXX(H)

5.2 Чтение аналоговых данных

ТЕКУЩИЕ АНАЛОГОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ
(Только чтение командой 04)

Адрес ModBus(HEX)	Наименование параметра	Примечание
00FE (H)	Частота турбинного вращения, (Гц)	float

0100 (H)	Ток фазы А, (Ампер)	float
0102 (H)	Ток фазы В, (Ампер)	float
0104 (H)	Ток фазы С, (Ампер)	float
0106 (H)	Напряжение фаза А, (Вольт)	float
0108 (H)	Напряжение фаза В, (Вольт)	float
010A (H)	Напряжение фаза С, (Вольт)	float
010C (H)	Мгновенная активная мощность, (кВт)	float
010E (H)	Мгновенная реактивная мощность (кВар)	float
0110 (H)	Мгновенная полная мощность (кВт)	float
0112 (H)	Коэффициент мощности, (%)	float
0114 (H)	Частота сети, (Гц)	float
0116 (H)	Аналоговый вход 1, (физ.вел)	float
0118 (H)	Аналоговый вход 2, (физ.вел)	float
011A (H)	Соппротивление изоляции, (кОм)	float
011C (H)	Дисбаланс напряжений, (%)	float
011E (H)	Дисбаланс токов, (%)	float
0120 (H)	Потребление электроэнергии (киловатт*час)	float
0122 (H)	Время, оставшееся до перезапуска, (сек)	long int
0124 (H)	Общее время простоя (мин)	long int
0126 (H)	Время работы после последнего пуска, (мин)	long int
0128 (H)	Общее время работы, (мин)	long int
012A (H)	Общее количество пусков	long int
012C (H)	Счетчик перезапусков (обнуляемый)	long int
012E (H)	Последнее отключение (дублирует битовое поле 40-57(H) на момент отключения)	long int
0130 (H)	Предпоследнее отключение	long int
0132 (H)	Третье предыдущее отключение	long int
0134 (H)	Четвертое предыдущее отключение	long int
0136 (H)	Пятое предыдущее отключение	long int
0138 (H)	Последнее отключение, дата	long int
013A (H)	Последнее отключение, время	long int
013C (H)	Предпоследнее отключение, дата	long int
013E (H)	Предпоследнее отключение, время	long int
0140 (H)	Третье предыдущее отключение, дата	long int
0142 (H)	Третье предыдущее отключение, время	long int
0144 (H)	Четвертое предыдущее отключение, дата	long int
0146 (H)	Четвертое предыдущее отключение, время	long int
0148 (H)	Пятое предыдущее отключение, дата	long int
014A (H)	Пятое предыдущее отключение, время	long int

ЗАЩИТНЫЕ УСТАВКИ

(Чтение командой 03, запись только командой 16)

Адрес ModBus (HEX)	Знач. по умолч	Наименование параметра	Примечание
0 1 F 8 (H)		Номер версии программы (lo=VER,hi=MOD)	long int
01FA (H)	0	1.Загрузить заводские уставки (код 166d) 2.Подтверждение инициализации (сохранение всех констант в EEPROM) (код 100d) 3.Обнуление накапливаемых величин и причин откл.с графиками + сохранение всех констант в EEPROM (код 200d) 4.Достать все данные из EEPROM (код 300d)	long int

0 1 F C (H)		CRC области уставок	long int
0 1 F E (H)		Заводской ID	long int
0200 (H)	10	Коэффициент трансформатора тока	float
0202 (H)	1	Коэффициент трансформатора напряжения	float
0204 (H)	300	Время задержки перезапуска, (сек)	
0206 (H)	50	Уставка по току (верхняя), (А)	float
0208 (H)	42.5	Уставка по току (нижняя), (А)	float
020A (H)	243	Уставка по напряжению (верхняя), (В)	float
020C (H)	185	Уставка по напряжению (нижняя), (В)	float
020E (H)	0	резерв	long int
0210 (H)	0	Тип датчика аналогового входа №1 (“0”=0-5 мА, “1”=0-20 мА, “2”=4-20 мА)	long int
0212 (H)	0	Нижнее значение физ.величины для аналогового входа №1	float
0214 (H)	5	Верхнее значение физ.величины для аналогового входа №1	float
0216 (H)	0	Уставка для аналогового входа №1 (нижняя)	float
0218 (H)	5	Уставка для аналогового входа №1 (верхняя)	float
021A (H)	0	Тип датчика аналогового входа №2	long int
021C (H)	0	Нижнее значение физ.величины для аналогового входа №2	float
021E (H)	5	Верхнее значение физ.величины для аналогового входа №2	float
0220 (H)	0	Уставка для аналогового входа №2 (нижняя)	float
0222 (H)	5	Уставка для аналогового входа №2 (верхняя)	float
0224 (H)	0	резерв	
0226 (H)	0	резерв	
0228 (H)	0	резерв	
022A (H)	30	Уставка минимального R изоляции (кОм)	float
022C (H)	0	резерв	
022E (H)	1	Аварийное значение цифрового входа №1	long int
0230 (H)	1	Аварийное значение цифрового входа №2	long int
0232 (H)	10	Допустимый дисбаланс напряжений, (%)	float
0234 (H)	10	Допустимый дисбаланс токов, (%)	float
0236 (H)	5	Максимальное число перезапусков	long int
0238 (H)	0-15 биты: Включение защиты (бит в “1”-защита включена) 16-31 биты: Вкл. блокировки (бит в “1”-блокировка включена)		long int
0 / 16 бит	1/1	Включение защиты/блокировка от пере-	
грузки 1 / 17	бит 1/0	Включение защиты/блокировка от недо-	
грузки 2 / 18	бит 1/0	Включение защиты/блокировка от пониженного напря-	
жения 3 / 19	бит 1/0	Включение защиты/блокировка от повышенного напря-	
жения 4 / 20	бит 1/0	Включение защиты/блокировка от дисбаланса напря-	
жений 5 / 21	бит 1/0	Включение защиты/блокировка от дисбаланса	
тока 6 / 22	бит 0/0	Включение защиты/блокировка от Ана-	
логовый 1 7 / 23	бит 0/0	Включение защиты/блокировка от Ана-	
логовый 2 8 / 24	бит 0/0	Включение защиты/блокировка от сопротивления изо-	
ляции 9 / 25	бит 0/0	Включение защиты/блокировка от Цифро-	
вой 1 10 / 26	бит 0/0	Включение защиты/блокировка от Цифро-	
вой 2 11 / 27	бит 0/0	Включение защиты/блокировка от изменения чередования	
фаз 12 / 28	бит 0/0	Включение защиты/блокировка от турбинного вращения	
023A (H)	7200	Задержка сброса обнуляемого счетч. пусков, (сек)	float
023C (H)	8	Задержка срабатывания защиты от перегрузки при работающем двигателе (сек)	float
023E (H)	10	Задержка срабатывания защиты от недогрузки при работающем двигателе (сек)	float
0240 (H)	4	Задержка срабатывания защиты от недостаточного напряжения при работающем двигателе (сек)	float
0242 (H)	4	Задержка срабатывания защиты по высокому напряжению при работающем двигателе (сек)	float
0244 (H)	3	Задержка срабатывания защиты по дисбалансу напряжений при работающем двигателе (сек)	float

0246 (H)	3	Задержка срабатывания защиты по дисбалансу токов при работающем двигателе (сек)	float
0248 (H)	3	Задержка срабатывания защиты от Аналоговый 1 при работающем двигателе (сек)	float
024A (H)	3	Задержка срабатывания защиты от Аналоговый 2 при работающем двигателе (сек)	float
024C (H)	3	Задержка срабатывания защиты от сопротивления изоляции при работающем двигателе (сек)	float
024E (H)	3	Задержка срабатывания защиты от Цифровой 1 при работающем двигателе (сек)	float
0250 (H)	3	Задержка срабатывания защиты от Цифровой 2 при работающем двигателе (сек)	float
0252 (H)	5	Задержка срабатывания защиты при турбинном вращении (сек)	float
0254 (H)	8	Задержка срабатывания защиты от перегрузки сразу после пуска двигателя (сек)	float
0256 (H)	10	Задержка срабатывания защиты от недогрузки сразу после пуска двигателя (сек)	float
0258 (H)	4	Задержка срабатывания защиты от недостаточного напряжения сразу после пуска двигателя (сек)	float
025A (H)	4	Задержка срабатывания защиты от повышенного напряжения сразу после пуска двигателя (сек)	float
025C (H)	3	Задержка срабатывания защиты от дисбаланса напряжений сразу после пуска двигателя (сек)	float
025E (H)	3	Задержка срабатывания защиты от дисбаланса токов сразу после пуска двигателя (сек)	float
0260 (H)	10	Задержка срабатывания защиты от Аналоговый 1 сразу после пуска двигателя (сек)	float
0262 (H)	10	Задержка срабатывания защиты от Аналоговый 2 сразу после пуска двигателя (сек)	float
0264 (H)	10	Задержка срабатывания защиты от сопротивления изоляции сразу после пуска двигателя (сек)	float
0266 (H)	10	Задержка срабатывания защиты от Цифровой 1 сразу после пуска двигателя (сек)	float
0268 (H)	10	Задержка срабатывания защиты от Цифровой 2 сразу после пуска двигателя (сек)	float
026A (H)	10	Уставка частоты турбинного вращения (Гц)	float
0 2 6 C (H) 6 0 0		Продление задержки перезапуска при недогрузке (сек)	long int
026E (H)	0	bit 0: ждать срабатывания таймера перезапуска при ручном ПУСКЕ? ("0"-пускать сразу, "1"-ожидать досчета таймера перезапуска) bit 1: 1- есть датчик тока по фазе В; 0-нет датчика bit 2: 1-показывать линейное напряжение; 0-показывать фазное напряжение bit 3: чередование фаз («0»=ABC, «1»=CBA) bit 4-31: резерв	long int
0270 (H)	0	Время 1 цикла включения, сек	long int
0272 (H)	0	Время 1 цикла отключения, сек	long int
0274 (H)	0	Время 2 цикла включения, сек	long int
0276 (H)	0	Время 2 цикла отключения, сек	long int
0278 (H)	0	Время 3 цикла включения, сек	long int
027A (H)	0	Время 3 цикла отключения, сек	long int
027C (H)	0	Время 4 цикла включения, сек	long int
027E (H)	0	Время 4 цикла отключения, сек	long int
0280 (H)	0	Время 5 цикла включения, сек	long int
0282 (H)	0	Время 5 цикла отключения, сек	long int

КОНФИГУРИРОВАНИЕ

(Чтение командой 03, запись только командой 16)

0300 (H)	0.66	Задержка срабатывания защиты от перегрузки №2, (коэффициент от номинальной задержки)	float
0302 (H)	0.5	Задержка срабатывания защиты от перегрузки №3, (коэффициент от номинальной задержки)	float
0304 (H)	0.31	Задержка срабатывания защиты от перегрузки №4, (коэффициент от номинальной задержки)	float
0306 (H)	0.25	Задержка срабатывания защиты от перегрузки №5, (коэффициент от номинальной задержки)	float
0308 (H)	0.18	Задержка срабатывания защиты от перегрузки №6, (коэффициент от номинальной задержки)	float
030A (H) 0	1.25	Задержка срабатывания защиты от перегрузки №7, (коэффициент от номинальной задержки)	float
030C (H) 0	0.66	Задержка срабатывания защиты от недостаточного напряжения №2, (коэффициент от номинальной задержки)	float
030E (H) 0	0.5	Задержка срабатывания защиты от недостаточного напряжения №3, (коэффициент от номинальной задержки)	float
0310 (H)	0.31	Задержка срабатывания защиты от недостаточного напряжения №4, (коэффициент от номинальной задержки)	float
0312 (H)	0.25	Задержка срабатывания защиты от недостаточного напряжения №5, (коэффициент от номинальной задержки)	float
0314 (H)	0.18	Задержка срабатывания защиты от недостаточного напряжения №6, (коэффициент от номинальной задержки)	float
0316 (H)	0.125	Задержка срабатывания защиты от недостаточного напряжения №7, (коэффициент от номинальной задержки)	float
0318 (H)	1.2	Точка отключения №2 при перегрузке по току (коэффициент от номинальной уставки)	float
031A (H) 1	0.4	Точка отключения №3 при перегрузке по току (коэффициент от номинальной уставки)	float
031C (H) 1	0.5	Точка отключения №4 при перегрузке по току (коэффициент от номинальной уставки)	float
031E (H)	1.7	Точка отключения №5 при перегрузке по току (коэффициент от номинальной уставки)	float
0320 (H)	1.85	Точка отключения №6 при перегрузке по току (коэффициент от номинальной уставки)	float
0322 (H)	2.0	Точка отключения №7 при перегрузке по току (коэффициент от номинальной уставки)	float
0324 (H)	0.92	Точка отключения №2 при пониженном напряжении (коэффициент от номинальной уставки)	float
0326 (H)	0.87	Точка отключения №3 при пониженном напряжении (коэффициент от номинальной уставки)	float
0328 (H)	0.83	Точка отключения №4 при пониженном напряжении (коэффициент от номинальной уставки)	float
032A (H) 0	0.80	Точка отключения №5 при пониженном напряжении (коэффициент от номинальной уставки)	float
032C (H) 0	0.75	Точка отключения №6 при пониженном напряжении (коэффициент от номинальной уставки)	float
032E (H) 0	0.65	Точка отключения №7 при пониженном напряжении (коэффициент от номинальной уставки)	float

ДАТА И ВРЕМЯ

(Чтение командой 03, запись только командой 16)

0400 (H) м	л.байт=день(1-31), ст.байт=месяц(1-12)	int
0401 (H) м	л.байт=год(0-99), ст.байт=час(0-23)	int
0402 (H) м	л.байт=мин(0-59), ст.байт=сек(0-59)	int

Текущие параметры и графики контролируемых параметров на момент отключения.

(Чтение командой 03)

Адрес ModBus(HEX)	Наименование параметра	Примечание
1000 –1333(H)	Параметры и графики Последнего отключения	
1000 (H)	Ток фазы А, (Ампер)	float
1002 (H)	Ток фазы В, (Ампер)	float
1004 (H)	Ток фазы С, (Ампер)	float
1006 (H)	Напряжение фаза А, (Вольт)	float
1008 (H)	Напряжение фаза В, (Вольт)	float
100A (H)	Напряжение фаза С, (Вольт)	float
100C (H)	Мгновенная активная мощность, (кВт)	float
100E (H)	Мгновенная реактивная мощность (кВар)	float
1010 (H)	Мгновенная полная мощность (кВт)	float
1012 (H)	Коэффициент мощности, (%)	float
1014 (H)	Частота сети, (Гц)	float
1016 (H)	Аналоговый вход 1, (физ.вел)	float
1018 (H)	Аналоговый вход 2, (физ.вел)	float
101A (H)	Аналоговый вход 3 (R изоляции), (физ.вел)	float
101C (H)	Дисбаланс напряжений, (%)	float
101E (H)	Дисбаланс токов, (%)	float
1020 (H)	Время работы после последнего пуска, (мин)	long int
1022 (H)	Счетчик перезапусков (обнуляемый)	long int
1024(H)	Резерв 1	
1026(H)	Резерв 2	
	График тока фазы А (Ампер)	
1028 (H)	Коэффициент преобразования в физ. величину	float
102A(H)	Смещение относительно 0, в физич. величине	float
102C (H)	Период выдачи точек, мсек	float
102E –10C3(H)	1-300 точки параметра (мл-1 точка, ст-1+1 точка)	
10C4 –115F(H)	График тока фазы В (Ампер)	
1160 –11FB(H)	График тока фазы С (Ампер)	
11FC –1297(H)	График напряжения фазы А	
(Вольт) 1298 –1333(H)	График напряжения фазы В (Вольт)	
1334 –13CF(H)	График напряжения фазы С (Вольт)	
13D0 –146B(H)	График мгновенной активной мощ-	
ности (кВт) 146C –1507(H)	График коэффициента мощности, (%)	
1508 –15A3(H)	График Аналогового входа 1, (физ.вел)	
15A4 –163F(H)	График Аналогового входа 2, (физ.вел)	
1640 –1C7F(H)	Параметры и графики Предпоследнего отключения	
1C80 –22BF(H)	Параметры и графики Третьего предыдущего отключения	
22C0 –28FF(H)	Параметры и графики Четвертого предыдущего отключения	
2900 –2F3F(H)	Параметры и графики Пятого предыдущего отключения	

6. Управление отдельной ячейкой (Функция 05)

Состояние цифровых выходов управляющий контроллер меняет с помощью функции 05, “Управление отдельной ячейкой”. Контроллер имеет два цифровых выхода. Оба контролируют состояние выходов пускателя, показывающих, работает двигатель или нет.

Ячейка 0001 (H) контролирует состояние пускателя в автоматическом режиме. Если переключатель режимов находится в состоянии АВТО, то запись «0» значения в эту ячейку вызовет отключение электродвигателя с последующей блокировкой включения.

Чтобы разрешить включение двигателя, необходимо сбросить блокировку записью в ячейку 0050H значения «0». Если переключатель находится в состоянии РУЧНОЙ, то оператор на скважине может запустить установку независимо от команд управляющего контроллера.

Ячейка 0002 (H) дает альтернативную возможность отключения двигателя в системах, где цифровые выходы управляются парой коротких импульсов. В этом случае запись “1” в 0002 (H) ячейку осуществит остановку двигателя при условии состояния переключателя АВТО. Если обе ячейки 0001 (H) и 0002 (H) установлены в “1”, то двигатель будет отключен и останется в этом состоянии (запрещенная комбинация сигналов управления).

Запись в ячейку 0050H значения 0 позволяет дистанционно сбрасывать блокировку. Ячейка 005DH определяет циклический режим работы двигателя (до 5 циклов), времена для которых задаются в уставках 0270H-0282H (при значении уставки «0000H» цикл пропускается).

6.1 Пример: функция 05

Адрес RTU	Функция	Адрес ячейки (старший байт)	Адрес ячейки (младший байт)	Данные ВКЛ/ОТКЛ	Данные	CRC код
01 (H)	05 (H)	02 (H)	00 (H)	FF (H)	00(H)	XXXX (H)

Ответ:

Адрес RTU	Функция	Адрес ячейки (старший байт)	Адрес ячейки (младший байт)	Данные ВКЛ/ОТКЛ	Данные	CRC код
01 (H)	05 (H)	02 (H)	00 (H)	FF (H)	00(H)	XXXX (H)

7. Запись в единичный выходной регистр (Функция 06)

Содержимое конкретного выходного регистра компьютер или управляющий контроллер может изменить с помощью функции 06 “Запись в отдельный выходной регистр”. Из таблицы в разделе 5.1 видно, что внутренние регистры контроллера определены в трех блоках. Блок, определенный адресами 0100-01FF (H), представляет фактические входы и не может быть изменен центральным компьютером. Блоки с адресами 0200-02FF и 0300-03FF (H) содержат сигналы на выходах, уставки, которые можно изменить по команде компьютера. Для записи уставок, состоящих из двух регистров (long int и float), данную команду использовать нельзя, необходимо пользоваться функцией 16.

7.1 Пример: функция 06

Запрос:

Адрес RTU	Функция	Адрес регистра (старший байт)	Адрес регистра (младший байт)	Значение данных (старший байт)	Значение данных (младший байт)	CRC код
01 (H)	06 (H)	02 (H)	00 (H)	00 (H)	50(H)	XXXX (H)

Ответ:

Адрес RTU	Функция	Адрес регистра (старший байт)	Адрес регистра (младший байт)	Значение данных (старший байт)	Значение данных (младший байт)	CRC код
01 (H)	06 (H)	02 (H)	00 (H)	00 (H)	50(H)	XXXX (H)

8. Запись в группу ячеек (Функция 15)

Значения группы цифровых выходов изменяется компьютером или управляющим контроллером с помощью функции 15 “Запись в группу ячеек”. Контроллер имеет два выхода, контролируемых выход пускателя, определяющего работает двигатель или стоит. Подробнее смотрите информацию Функция 05

8.1 Пример: функция 15

Запрос:

Адрес RTU	Функция	Адрес первой ячейки (старший байт)	Адрес первой ячейки (младший байт)	Количество ячеек (старший байт)	Количество ячеек (младший байт)	Счетчик байт	Значения в ячейках 0000H, 0001H	CRC код
01 (H)	0F (H)	00 (H)	00 (H)	00(H)	01(H)	01(H)	00(H)	XXXX(H)

Ответ:

Адрес RTU	Функция	Адрес первой ячейки (старший байт)	Адрес первой ячейки (младший байт)	Количество ячеек (старший байт)	Количество ячеек (младший байт)	CRC Код
01 (H)	0F (H)	00 (H)	00 (H)	00 (H)	01(H)	XXXX (H)

9. Запись в группу выходных регистров (Функция 16)

Компьютер или управляющий контроллер может сделать запись в группу выходных регистров с помощью команды “Запись группы выходных регистров” функция 16. Как сказано в разделе 7, регистры сведены в две группы с адресами: 0200(H)-02FF(H) и 0300(H)-03FF(H). Т.к. все уставки используют по два регистра, то для изменения значения уставок рекомендуется использовать данную функцию.

За одну команду можно произвести запись только в 100 регистров.

Для записи уставок в EEPROM необходимо по адресу 0272(H) записать значение 100(d).

9.1 Пример: функция 16

Запрос:

Адрес RTU	Функция	Начальный адрес (старший байт)	Начальный адрес (младший байт)	Количество регистров (старший байт)	Количество регистров (младший байт)	Количество байт	Данные	CRC код
01 (H)	10 (H)	02 (H)	72 (H)	00(H)	02(H)	04(H)	00 00 00 64 (H)	XXXX (H)

Ответ:

Адрес RTU	Функция	Начальный адрес (старший байт)	Начальны й адрес (младший байт)	Количество регистров (старший байт)	Количество регистров (младший байт)	CRC код
01 (H)	10 (H)	02 (H)	72 (H)	00(H)	02(H)	XXXX (H)

Приложение 2 Описание контактов клеммных выводов и разъемов контроллера

Клеммные выводы контроллера

Обозначение группы контактов	Обозначение контакта	Наименование сигнала
Управление	ТУ1	Контакт 1 реле(норм.разомкн), управляемый сигналом ТУ1
		Контакт 2 реле(норм.разомкн), управляемый сигналом ТУ1
	ТУ2	Контакт 1 реле(норм.разомкн), управляемый сигналом ТУ2
		Контакт 2 реле(перекидной), управляемый сигналом ТУ2
		Контакт 3 реле(норм.замкн), управляемый сигналом ТУ2
«0»		Нейтраль питающей сети
Датчики тока	Ia	- вывод вторичного датчика тока фазы А
		+ вывод вторичного датчика тока фазы А
	Ib	- вывод вторичного датчика тока фазы В
		+ вывод вторичного датчика тока фазы В
	Ic	- вывод вторичного датчика тока фазы С
		+ вывод вторичного датчика тока фазы С
Аналоговые входы	GA	Общий аналоговых входов (-)
	1	Аналоговый вход 1 (+)
	2	Аналоговый вход 2 (+)
Цифровые входы	GD	Общий цифровых входов (+)
	1	Цифровой вход 1 (-)
	2	Цифровой вход 2 (-)
	ПУСК На кнопку ПУСК	
	РУЧ На переключатель режима работы (ручной)	
	АВТ На переключатель режима работы	
RS-485	(автоматический) А Линия А интерфейса	
	В Линия В интерфейса	

Порт RS-232-1

№ контакта	Обозначение	Наименование сигнала
1	U+	Независимый источник +5В/0.1А
2	RD	Вход данных RS232
3	TD	Выход данных RS232
4	+5V	+5В
5	GND	Общ. RS232
7	RTS	Выход (управление передачей)
9	U	Независимый источник -5В/0.1А

Порт RS-232-2

№ контакта	Обозначение	Наименование сигнала
1	U+	Независимый источник +5В/0.01А
2	RD	Вход данных RS232
3	TD	Выход данных RS232
4	+5V	+5В
5	GND	Общ. RS232
6	DSR	Вход (определение типа устройства)
7	RTS	Выход (управление передачей)
9	U	Независимый источник -5В/0.01А

Датчик контроля

№ контакта	Обозначение	Наименование сигнала
1	Ua	Напряжение фазы А
2	Ub	Напряжение фазы В
3	Uc	Напряжение фазы С
4	TRa	Линия фазы А контроля турбинного вращения
5	TRb	Линия фазы В контроля турбинного вращения
6	R	Линия контроля сопротивления изоляции

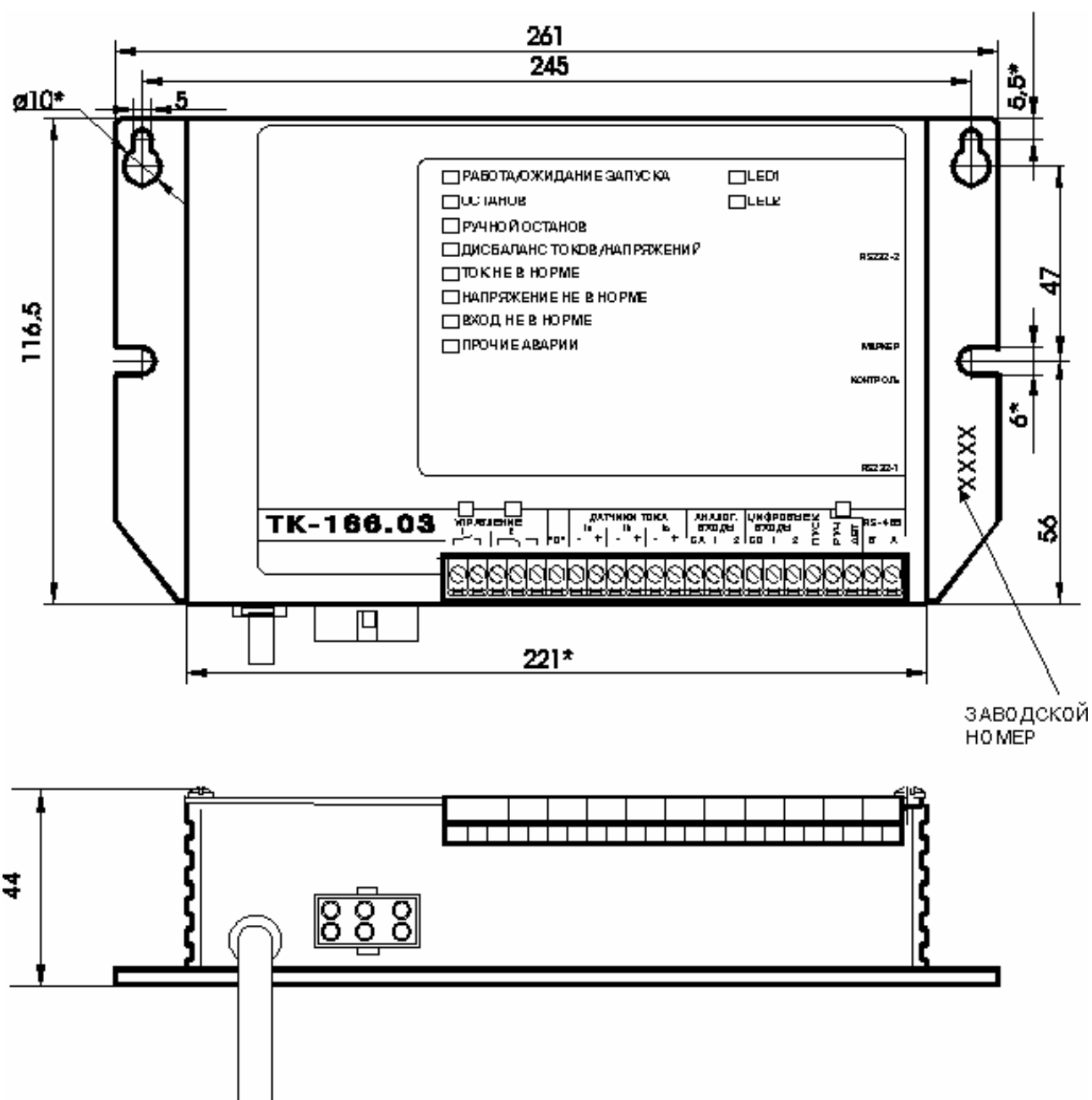


Рис.1 Габаритно-присоединительные размеры

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,
 Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,
 Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Новосибирск (383)227-86-73, Уфа (347)229-48-12,
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Нижний Новгород (831)429-08-12, Саратов (845)249-38-78

единый адрес: sba@nt-rt.ru

сайт: skbpa.nt-rt.ru