



НЕФТЕПРОМАВТОМАТИКА

ТЕРМИНАЛ КАРТОЧНЫЙ БРИГ-015-T001

Устройство информационно-управляющее во взрывобезопасном исполнении.

Руководство по эксплуатации

32050732.465275.004 РЭ



Листов

35

2016

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

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
ООО «НЕФТЕПРОМАВТОМАТИКА»
_____Шаяхметов Т.Р.

ТЕРМИНАЛ КАРТОЧНЫЙ БРИГ-015-T001

Устройство информационно-управляющее во взрывобезопасном исполнении.

Руководство по эксплуатации

32050732.465275.004 РЭ

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

Листов

35

2016

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
1.1. Назначение изделия	5
1.2. Технические характеристики	7
1.3. Состав изделия и комплектность	8
1.4. Устройство изделия	8
1.5. Маркировка	9
1.6. Упаковка	9
1.7. Обеспечение взрывозащиты	9
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	10
2.1. Подготовка изделия к использованию	10
2.2. Подготовка к работе	11
2.3. Проверка технического состояния	11
2.4. Техническое обслуживание	11
2.5. Использование изделия	11
2.6. Перечень возможных неисправностей в процессе эксплуатации	11
2.7. Перечень критических отказов, возможных ошибок персонала (пользователя), приводящих к аварийным режимам оборудования, и действий, предотвращающих указанные ошибки	12
2.8. Параметры предельных состояний	12
2.9. Правила хранения и транспортировки	12
2.10. Правила консервации (расконсервации, переконсервации)	13
ПРИЛОЖЕНИЕ №1	16
ПРИЛОЖЕНИЕ №2	17
ПРИЛОЖЕНИЕ №3	18
ПРИЛОЖЕНИЕ №4	20
ПРИЛОЖЕНИЕ №5	35

Настоящий документ содержит сведения о конструкции, принципе действия, технических характеристиках изделия БРИГ-015-Т001. Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с указаниями, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования) и оценок его технического состояния при определении необходимости отправки его в ремонт.

К работам по монтажу, установке и обслуживанию изделия БРИГ-015-Т001 допускается персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации и имеющий группу по электробезопасности не ниже III согласно Приложению №1 к Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденным приказом Минтруда России от 24.07.2013 N 328н.

Предприятие – изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления вносить в руководство по эксплуатации, а также в конструкцию изделия изменения, связанные с улучшением технических характеристик изделия. Внесённые изменения будут опубликованы в новой редакции руководства по эксплуатации и на сайте компании: <http://www.npauфа.ru>.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение изделия

1.1.1. Изделие предназначено для отображения информации в алфавитно-цифровом режиме, ввода информации с встроенной клавиатуры, а также считывания и записи информации на бесконтактные карты стандарта Mifare Classic. Имеется возможность установки и эксплуатации изделия во взрывоопасных зонах, в соответствии с маркировкой, нанесенной на корпус.

1.1.2. Изделие имеет маркировку взрывозащиты сертифицированного электрооборудования 1ExdПВТЗ в соответствии ГОСТ Р 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998) «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования» и предназначено для эксплуатации во взрывоопасной зоне класса 1,2 при установке его на стационарных объектах в соответствии с ГОСТ Р 30852.0-2002 (IEC 60079-0:1998) «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования», ГОСТ Р 30852.9-2002 (IEC 60079-10:1995) «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон», ГОСТ Р 30852.13-2002 (IEC 60079-14:1996) «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)».

1.1.3. Изделие соответствует Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств", утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 марта 2013 г. N 96.

1.1.4. Изделие функционирует под управлением ведущего устройства (например, ПЭВМ) в диалоговом режиме, по протоколу обмена MODBUS RTU. Для обмена данными с ведущим устройством используется интерфейс EIA-485.

1.1.5. Изделие предназначено для длительной непрерывной работы.

1.1.6. Область применения.

Устройство предназначено для работы в составе топливозаправочного комплекса на нефтеналивных постах, расположенных во взрывоопасных зонах.

1.1.7. Условия эксплуатации изделия:

- по защищенности от воздействия окружающей среды исполнение IP65 по ГОСТ 14254-96 (IEC 529-89) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)»;

- по стойкости и прочности к воздействию синусоидальной вибрации – группа исполнения N3 по ГОСТ 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия»;

- по стойкости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха исполнение У1 по ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

1.1.8. Обозначение изделия при заказе и в документации другой продукции, где оно может быть применено, должно быть следующим: “Терминал карточный БРИГ-015-Т001”.

1.1.9. Срок службы изделия – 10 лет.

1.1.10. Изделие не представляет опасности для жизни и здоровья людей и для окружающей среды и подлежит утилизации после окончания срока службы по технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем изделие.

1.1.11. Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня отгрузки предприятием-изготовителем.

1.1.12. При несоблюдении потребителем правил и условий эксплуатации, оговоренных в настоящем руководстве, выходе из строя изделия по вине потребителя или нарушении целостности корпуса, предприятие-изготовитель не несет гарантийных обязательств.

1.2. Технические характеристики

Внешний вид изделия показан на рис. 1.



Рис.1. Изделие БРИГ-015-T001.

Основные технические характеристики изделия, следующие:

Напряжение питания:	12 В+10%.
Тип источника питания:	Постоянный ток
Потребляемая мощность, не более:	20 Вт
Тип индикатора:	Алфавитно-цифровой, 4 строки по 20 символов
Тип клавиатуры:	Оптическая (бесконтактная)
Количество клавиш:	4
Тип используемых пластиковых карт:	Mifare Classic
Коммуникация с пластиковыми картами:	Согласно ISO/IEC 14443A/B
Интерфейс связи с ведущим устройством:	EIA-485
Протокол связи с ведущим устройством:	Modbus RTU
Количество кабельных вводов	1 или 2
Режим работы:	Непрерывный, круглосуточный
Класс защиты от воздействия окружающей среды:	IP 65
Маркировка взрывозащиты:	1ExdIIBT3
Температура окружающей среды при эксплуатации изделия:	-50..+60°C
Относительная влажность воздуха при эксплуатации изделия, не более:	100%
Масса, не более:	2 кг.
Габариты, ШxВxГ:	290x228x109 мм.

1.3. Состав изделия и комплектность

1.3.1. Комплект поставки изделия включает:

- терминал карточный БРИГ-015-Т001.
- эксплуатационная документация: 1 комплект;
- конфигурационное программное обеспечение (компакт-диск): 1 шт.;
- упаковочная тара: 1 комплект;

1.3.2. Эксплуатационная документация включает в себя:

- Руководство по эксплуатации;
- Паспорт.

1.4. Устройство изделия

1.4.1. Конструкция.

Конструкция изделия включает в себя металлический корпус со стеклянной лицевой панелью, внутри корпуса размещены печатные платы с электронными компонентами.

С боковой стороны расположены кабельные сальниковые вводы.

На внешней части корпуса также расположено устройство заземления, имеющее соответствующую маркировку.

Функционально устройство объединяет в себе следующие элементы:

- индикатор;
- клавиатуру;
- считыватель карт.

1.4.2. Индикатор.

Жидкокристаллический алфавитно-цифровой индикатор имеет 4 строки по 20 знакомест. Имеется возможность выводить символы как русского, так и латинского алфавита. Предусмотрена подсветка индикатора.

1.4.3. 1.4.3. Клавиатура.

Клавиатура – оптическая, включает в себя 4 клавиши. Считывание клавиши осуществляется по принципу отражения луча света от непрозрачного предмета. Имеется защита от дребезга. Клавиши реализуют функции перемещения по пунктам меню, ввода по полям (см. описание данной функции в протоколе обмена), выбора и отмены.

1.4.4. 1.4.3. Считыватель карт.

Считыватель карт обеспечивает обмен данными (чтение, запись) в зашифрованном виде с бесконтактными картами стандарта Mifare Classic. Для успешного обмена карта должна быть поднесена к области считывания карты (на лицевой панели устройства) параллельно фронтальной плоскости на расстояние не более 15 мм.

1.5. Маркировка

На нижней части лицевой стороны изделия установлен шильдик (гравировка) со следующими сведениями:

- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза
- специальный знак взрывобезопасности
- вид взрывозащиты;
- класс защиты от воздействия окружающей среды;
- наименование предприятия-изготовителя;
- серийный номер.

Маркировка устойчива в течение всего срока службы изделия, механически прочна и не стирается (смывается) жидкостями, используемыми при эксплуатации и техническом обслуживании.

1.6. Упаковка

Изделие упаковывают в полиэтиленовый пакет, предварительно обернув его в бумагу. Документацию и компакт-диск с программным обеспечением упаковывают в полиэтиленовый пакет, далее все это укладывается в картонный ящик. Пустоты заполняют гофрированным картоном или синтетическим наполнителем.

1.7. Обеспечение взрывозащиты

Взрывозащита изделия вида «d» (взрывонепроницаемая оболочка) по ГОСТ 30852.1-2002 (IEC 60079-1:1998) «Часть 1. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка».

Среды взрывоопасных зон, в которых устанавливается изделие, по категории и группе взрывоопасности должны соответствовать или быть менее опасными, чем категории и группы, указанные в маркировке взрывозащиты изделия.

Монтаж и подвод электропитания должны производиться в соответствии с настоящим РЭ, «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) гл. 7.3, 7.4 и «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП) гл. Э3.4, ПТБ, другими директивными документами, регламентирующими установку электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Подключение устройства должно осуществляться кабелем. Кабель не должен иметь повреждений, как изоляции, так и отдельных проводов.

Ремонт устройства выполнять по ГОСТ 51330.18-99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 19. Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ)».

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Подготовка изделия к использованию

2.1.1. Распаковка.

При получении изделия необходимо проверить сохранность тары. После вскрытия ящика изделие освободить от упаковочного материала и протереть. Проверить комплектность согласно п. 1.3.

2.1.2. Меры безопасности.

К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту изделия должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство и имеющие необходимую квалификацию.

Монтаж, эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт изделия должны осуществляться в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также других ведомственных и отраслевых норм, действующих на объекте эксплуатации.

Монтаж, техническое обслуживание и устранение неисправностей изделия, а также подключение соединительных кабелей разрешается только при отключенном напряжении питания.

Изделие подлежит обязательному заземлению, причем эта мера должна быть выполнена до подключения остальных кабелей. Контур заземления присоединяется к устройству заземления, расположенному на внешней стороне корпуса и соответствующим образом промаркированного.

2.1.3. Монтаж изделия.

Крепление изделия осуществляется посредством крепежных кронштейнов, расположенных на боковых сторонах корпуса.

Габаритные и присоединительные размеры изделия приведены на эскизе в Приложении 1.

Для подключения кабелей необходимо снять лицевую панель, отвернув винты, расположенные по ее периметру.

Кабели провести через сальники вводов, после подключения к клеммам изделия – затянуть гайки вводов.

Перед подключением кабелей убедиться, что они обесточены, а защитное заземление изделия выполнено.

Кабели подключать в соответствии с таблицей подключения (Приложение 2).

Разводка сети EIA-485 должна осуществляться в соответствии с требованиями этого стандарта.

После подключения закрыть лицевую панель и завернуть винты, расположенные по ее периметру. Лицевую панель опломбировать.

Монтаж и подключение производить с выполнением мер безопасности (п.2.1.2).

2.2. Подготовка к работе

После проведения монтажных работ и подачи питающего напряжения изделие готово к работе. Для использования в составе автоматизированных систем может потребоваться изменение Modbus – адреса. Это действие производится с помощью конфигурационного ПО, входящего в комплект поставки. Руководство по использованию этого ПО приведено в Приложении 3.

2.3. Проверка технического состояния

Проверка технического состояния изделия предусматривает визуальный осмотр, при котором необходимо убедиться в отсутствии обрывов и повреждений кабелей, надежности соединения разъемов, отсутствии механических повреждений корпуса, а также наличия табличек с маркировкой взрывозащиты. Также следует проверить надежность заземления. Эксплуатация изделия с отступлением от вышеизложенных требований не допускается.

2.4. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик изделия в течение всего срока эксплуатации.

Техническое обслуживание заключается в периодическом контроле технического состояния и устранении возникающих неисправностей.

При проведении всех видов технического обслуживания необходимо соблюдать меры безопасности, указанных в п. 2.1.2.

Техническое обслуживание проводится не реже одного раза в квартал. При этом необходимо руководствоваться требованиями п. 2.3.

Также при техническом обслуживании необходимо удалять загрязнения с поверхности корпуса, при этом запрещается использовать агрессивные жидкости и растворители.

Ремонт изделия (в том числе гарантийный) производится предприятием-изготовителем.

2.5. Использование изделия

Изделие работает в режиме подчиненного устройства по протоколу Modbus RTU. Ведущее устройство по своей инициативе осуществляет вывод информации на индикатор, считывание кодов клавиатуры, а также обмен данными с бесконтактными картами.

Для связи с ведущим устройством используется интерфейс EIA-485.

Описание параметров связи, используемых функций Modbus, принципов связи и карта регистров приведены в Приложении 4.

2.6. Перечень возможных неисправностей в процессе эксплуатации

Перечень возможных неисправностей в процессе эксплуатации, их причины и указания по устранению неисправностей приведены в Приложении 4.

В случае аварии при неисправности изделия необходимо прекратить работу и выключить электропитание системы, в которой применяется изделие.

2.7. Перечень критических отказов, возможных ошибок персонала (пользователя), приводящих к аварийным режимам оборудования, и действий, предотвращающих указанные ошибки

Неправильное подключение к изделию. Может привести к отказу при подаче питания.

Внешние проявления отказа: Полное отсутствие световой индикации.

Неправильное подключение к релейному выходу изделия. Может привести к превышению допустимого уровня нефтепродуктов в цистерне при наливке, с переливом нефтепродукта за пределы цистерны.

В случае отказа изделия необходимо проверить техническое состояние изделия согласно пункту 2.3. Если устранение причины отказа, не привело к правильной работе изделия, необходимо прекратить эксплуатацию изделия и отправить изделие на ремонт в предприятие изготовитель.

В случае аварии при отказе изделия необходимо прекратить работу и выключить электропитание системы, в которой применяется изделие.

2.8. Параметры предельных состояний

Не допускается эксплуатация изделия при наступлении хотя бы одного из перечисленных ниже условий.

- Достижение назначенного срока службы изделия (10 лет).
- Механические повреждения, препятствующие нормальному функционированию, а также любые повреждения наличие которых препятствует обеспечению взрывозащиты (см. п. 1.7).
- Разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов.

2.9. Правила хранения и транспортировки

Транспортировку и хранение изделия должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» (условия хранения 3). До введения в эксплуатацию изделие следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре -40...50 °С и относительной влажности до 90 % (при температуре 25 °С).

Транспортировку изделия необходимо осуществлять в транспортной упаковке. Срок хранения изделия в упаковке в складских помещениях, включая время транспортирования, 3 года.

2.10. Правила консервации (расконсервации, переконсервации)

2.10.1. Консервация

Консервацией называют совокупность мер временной защиты изделия от воздействия окружающей среды при хранении. Консервации подвергают изделие, годное к эксплуатации. Консервация изделия выполняется в соответствии с изложенной ниже методикой.

Консервацию выполняют непосредственно перед постановкой изделия на хранение в специально оборудованном сухом помещении, изолированном от проникновения вредных газов, паров кислот и щелочей, пыли, с относительной влажностью воздуха не более 70 % и температурой не ниже 288 К (15 °С). Допускается увеличение влажности до 80 % в течение времени, когда перепады температуры в помещении не превышают 5 К (5 °С).

Все материалы, применяемые для консервации, должны быть чистыми и сухими и обеспечивать соответствующую защиту изделия от воздействия окружающей среды при хранении. Изделия должны поступать на консервацию без коррозионных поражений металла и металлических покрытий

Перед консервацией необходимо проверить работоспособность в соответствии с требованиями п. 2.3. настоящего руководства по эксплуатации.

Консервацию проводят методом статического осушения воздуха. Для этого изделие помещают в полиэтиленовый чехол с силикагелем и герметично заваривают. Мешочек с силикагелем-индикатором расположить так, чтобы после укладки упакованного изделия в ящик длительного хранения он оказался напротив смотрового окна. Контроль целостности чехла и сварных швов осуществляют визуально. В сварном шве не допускаются отверстия, непровары, вздутия, инородные включения и пережоги. Время от начала размещения силикагеля на изделии до окончания сварки последнего шва чехла не должно превышать 2 ч. Для осушения воздуха применяют мелкопористый кусковой или гранулированный силикагель. Силикагель в количестве 0,1 кг насыпают в специальный мешочек и помещают в чехол. Для контроля за влажностью внутри чехла применяют мешочек с силикагелем-индикатором. Синий и фиолетовый цвета силикагеля - индикатора указывают на допустимую влажность воздуха внутри чехла. При розовом цвете необходимо вскрыть чехол и заменить силикагель.

2.10.2. Расконсервация

Расконсервация – это комплекс операций по удалению с изделия всех средств временной противокоррозионной защиты. Расконсервация выполняется непосредственно перед вводом изделия в эксплуатацию или по истечении срока консервации.

Работы по расконсервации необходимо проводить в следующей последовательности: - осмотреть тару длительного хранения, в которой упаковано изделие и, убедиться в целостности пломб на укладочном ящике и отсутствии повреждений; - снять пломбы и вскрыть ящик для длительного хранения изделия. Извлечь уплотнительный картон и бумагу; - извлечь из ящика для длительного хранения упакованное в полиэтиленовый чехол изделие; - отвязать мешочек с силикагелем-индикатором; - вскрыть полиэтиленовый чехол и вынуть изделие, упакованное в свой ящик и мешочки с силикагелем. При вскрытии чехла отрезать минимальную по ширине полосу со швом; удалить ленту и упаковочную бумагу. Консервационные материалы уложить в ящик для длительного хранения; - произвести тщательный визуальный осмотр изделия, убедиться в целостности корпуса основного блока, отсутствии вмятин, царапин и других механических повреждений, отсутствии нарушений лакокрасочных покрытий, следов окислов и коррозии, устранить обнаруженные недостатки; - проверить комплектность изделия; - проверить работоспособность изделия в соответствии с требованиями п. 2.3. настоящего руководства по эксплуатации;

Средства временной противокоррозионной защиты, упаковочные материалы и тару длительного хранения необходимо сохранить для переконсервации изделия.

2.10.3. Переконсервация

Переконсервацией называется процесс восстановления благоприятных для хранения изделия условий, заключающийся в замене (просушке) оводнившегося силикагеля и восстановления поврежденных средств консервации (чехлов).

Для переконсервации изделия используют тот же вариант временной защиты (ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78 «Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования») и внутренней упаковки, что и при консервации изделия. При переконсервации допускается применять повторно неповрежденную в процессе хранения внутреннюю упаковку, а также средства временной противокоррозионной защиты после восстановления их защитной способности.

Переконсервация изделия проводится: - по истечении установленного эксплуатационной документацией срока предыдущей консервации (три года); - при обнаружении дефектов консервации при контрольных осмотрах в процессе хранения; при прочих обстоятельствах, требующих вскрытия находящегося на хранении изделия.

Переконсервация изделия выполняется в следующей последовательности: - осмотреть тару длительного хранения, в которой упаковано изделие, убедиться в целостности пломб на ящике и

отсутствии повреждений; - снять пломбы и вскрыть ящик; - осуществить частичное вскрытие полиэтиленового чехла и замену (просушку) мешочков с силикагелем; - выполнить повторную герметизацию полиэтиленового чехла.

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

Габаритные и присоединительные размеры

Вид показан без крышки и без платы

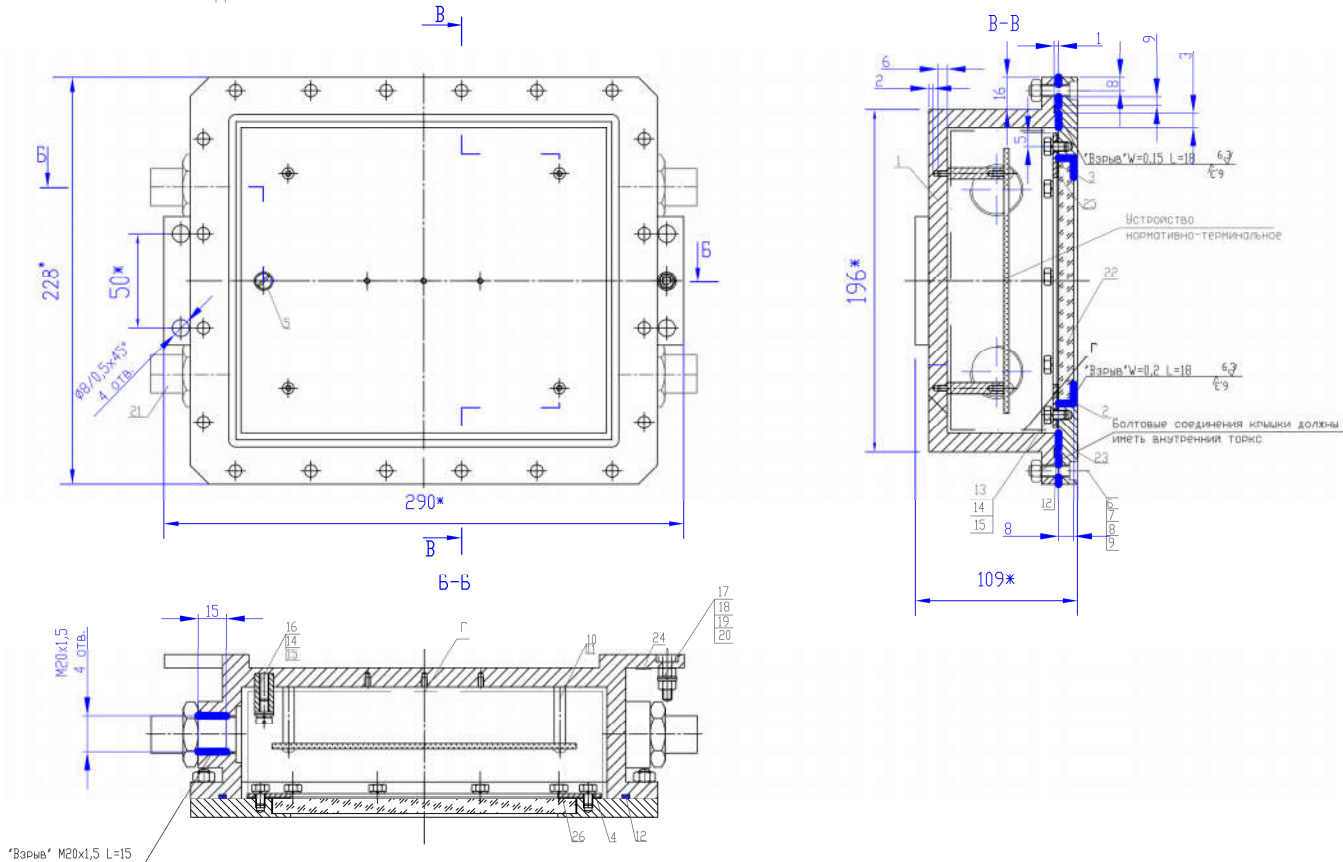


Рис.3. Габаритные и присоединительные размеры.

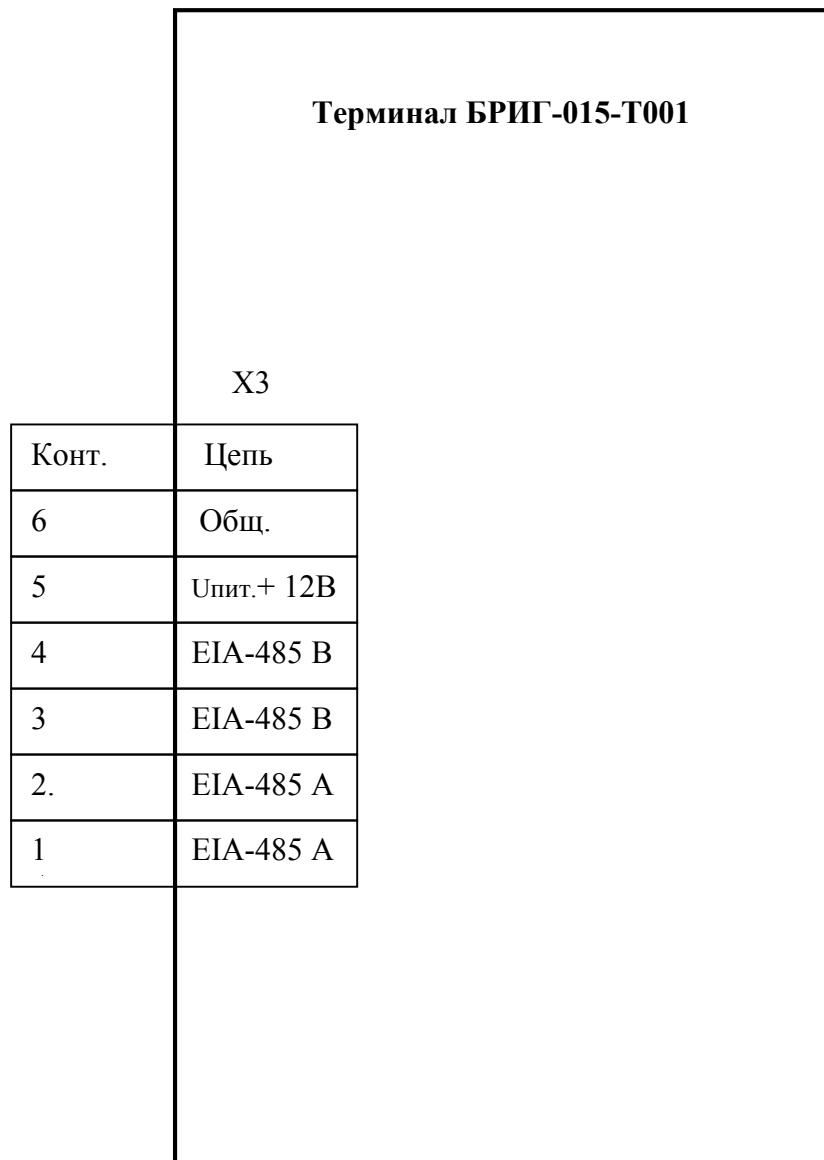
ПРИЛОЖЕНИЕ №2**Подключение изделия**

Рисунок 3. Подключение устройства.

ПРИЛОЖЕНИЕ №3

Конфигурационное программное обеспечение. Руководство по использованию.

1. Введение

Тестовая программа «Программа для работы с терминалом» позволяет осуществлять полное управление терминалом, настраивать его энергонезависимую память, выводить информацию на экран, производить полный спектр операций с картой Mifare Classic, производить ввод данных с клавиатуры, осуществлять мониторинг основных регистров терминала БРИГ-015-T001. Для работы программы необходим компьютер с СОМ-портом.

2. Работа с программой

Тестовая программа имеет вид, изображенный на рис.4. Работа с программой начинается с выбора СОМ-порта, к которому подключен терминал и нажатия кнопки *Открыть*.

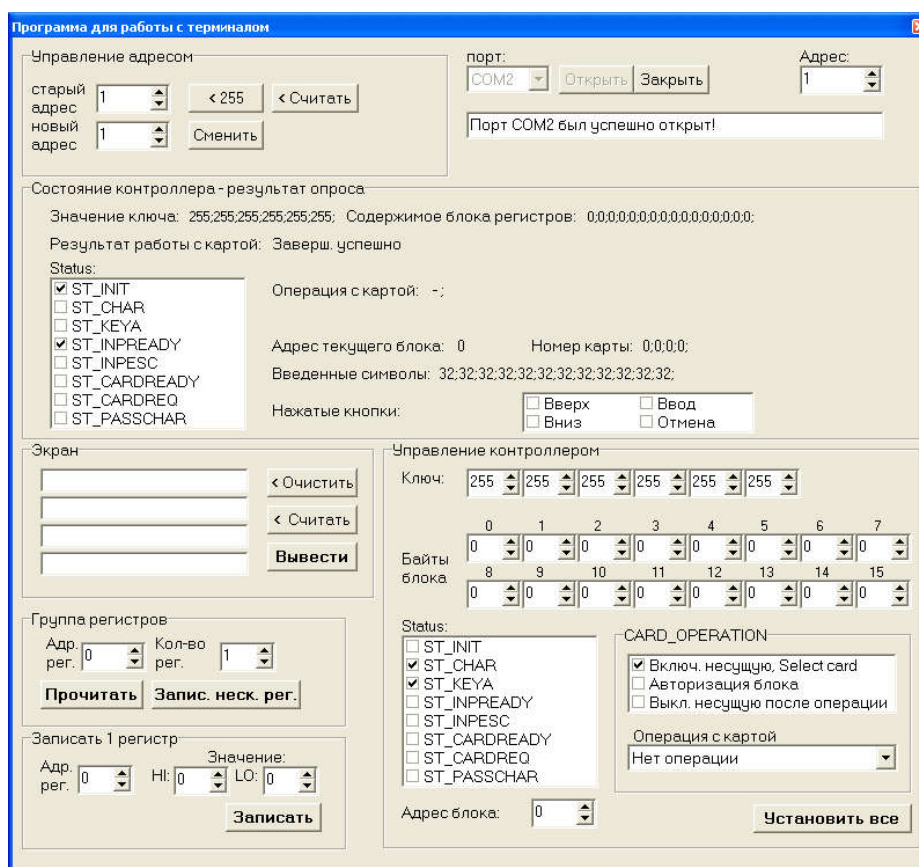


Рис. 4. Внешний вид главного окна тестовой программы.

После открытия СОМ порта программа начинает опрашивать терминал с адресом, заданным в поле *Адрес* и выводит информацию в область *Состояние контроллера – результат опроса*. При наличии связи значения регистров будут выведены не бледным шрифтом. Область *Состояние контроллера – результат опроса* обновляется при выполнении команды чтения 22 регистров (**04** – Read Input Registers), начиная с адреса 0.

Область *Управление адресом* позволяет считать и изменить MODBUS адрес терминала. Для этого он должен быть единственным подключенным к компьютеру устройством данного типа, т.к. осуществляется широковещательный запрос (адрес запрашиваемого устройства 255) к регистру с адресом 66. При смене адреса устройства также можно обращаться по адресу 255, если при этом в линии несколько терминалов, то адрес будет изменен у всех.

Область *Экран* позволяет выводить информацию на экран терминала и считывать данные из экранной области памяти. Каждое поле ввода в этой области соответствует строке экрана.

Поле *Группа регистров* предназначено для осуществления чтения и записи группы регистров. Сами данные регистров берутся из (при записи) подобласти *Байты блока* области *Управление компьютером*, при этом байт блока 0 – младший байт стартового регистра, байт блока 1 – старший байт стартового регистра и т.д. После операции чтения нескольких регистров результат записывается в подобласть *Байты блока* области *Управление компьютером*.

Поле *Управление контроллером* предназначено для выполнения карточных операций, настройки режима ввода и т.п. Здесь возможно изменить значение ключа (регистры с адресами 1..3), байты блока (регистры с адресами 4..11), значение регистров Status, CardOperation, BlockAd (см. описание протокола обмена). При нажатии кнопки *Установить все* производится запись в терминале 13-ти регистров, начиная с адреса 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ №4

Протокол обмена.

1.Введение.

Данный протокол описывает взаимодействие программного обеспечения верхнего уровня (ведущее устройство) с терминалом БРИГ-015-Т001 (ведомое устройство) по протоколу MODBUS RTU.

Устройство БРИГ-015-Т001, далее терминал, обеспечивает полную функциональность при работе с бесконтактными картами стандарта Mifare Classic (Mifare Standard 1k и Mifare Standard 4k). Поддерживается возможность получения номера карты, чтения и записи блоков карты вплоть до 4096 байт (соответствует Mifare Standard 4k), а также выполнение таких команд, как **Increment block**, **Decrement block**, **Transfer block** и **Restore block**, которые применяются обычно в транспортных картах (блок карты может содержать оставшееся количество поездок).

Экран терминала позволяет отображать 4 строки по 20 символов. Символы отображаются в матрице 5x8 точек. Между символами имеются интервалы шириной в одну отображаемую точку. Экран является жидкокристаллическим с подсветкой. Каждой ячейке на экране соответствует 1 байт из регистра карты MODBUS, содержащий код в соответствии с кодировкой Windows 1251 (имеются небольшие отличия от стандарта в начале таблицы). Таблица символов изображена на рис.5. На экран также может выводиться курсор.

Клавиатура терминала состоит из четырех оптических кнопок: *Вверх*, *Вниз*, *Ввод* и *Отмена*. При работе терминала в *режиме ввода символов* коды нажатых клавиш помещаются в специальный буфер ввода, курсор при этом не отображается. Данные из буфера могут быть считаны по протоколу MODBUS.

При работе терминала в *режиме ввода по полям* терминал работает следующим образом. Пусть в память экрана записана следующая информация:

Введите данные про-
дукта

Плотность: {{{.}} и

Температура: {{{.}}

Здесь символ “{” (код 7B hex) является служебным и непрерывная последовательность таких символов образует поле (поле может начинаться на одной строке и заканчиваться на другой). В примере, приведенном выше, имеется 4 поля на 3,2,3 и 1 знаков. Максимальное число знаков полей, которое обрабатывает терминал – 12, если в памяти экрана символов “{” больше 12,

то лишние символы не образуют поля и игнорируются. Поле является местом для ввода символов с клавиатуры, в нем размещается курсор, кнопками Вверх и Вниз выбирается символ для ввода в место расположения курсора из множества символов (пробел, '0', '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9' и '-') (если позиция знака первая в поле)). При нажатии кнопки Ввод, если в позиции курсора был введен символ (не пробел) и есть еще в поле позиция для ввода, то курсор перемещается в следующую позицию поля, иначе - в первую позицию следующего поля. Если следующего поля не существует, то курсор гаснет и в регистре **Status** устанавливается флаг **ST_INPREADY** (ввод завершен ОК). При нажатии кнопки Отмена стирается текущий символ и курсор перемещается назад. Если курсору назад перемещаться некуда (он находился в 1-ой позиции 1-го поля), то курсор гаснет и в регистре Status устанавливается флаг **ST_INPESC** (ввод завершен ESC или ввод отменен).

Старшая цифра кода символа (в шестнадцатеричном виде)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	x	¼		Ø	Ⓔ	Р	'	р	і	†	■	°	А	Р	а	Р
1	x	½	!	1	А	Q	а	q	1	†	ÿ	±	Б	С	б	с
2	x	¾	"	2	В	Р	Ь	Р	а	†	ÿ	+	В	Т	В	Т
3	x	¾	#	3	С	С	с	с	3	†	£	◇	Г	У	Г	У
4	x	÷	\$	4	Д	Т	д	т	!!	...	Ю	€	Д	Ф	д	ф
5	x	≡	%	5	Е	U	e	u	...	┆	¥	”	Е	Х	e	х
6	x	г	&	6	Ф	U	f	U	†	||	о	¶	Ж	Ц	ж	ц
7	x	✓	'	7	Г	W	g	w	↓	|||	§	f	З	Ч	з	ч
8	Р	†	(	8	Н	Х	h	x	€	У	ё	ё	И	Ш	и	ш
9	т	†	)	9	І	У	i	у	†	†	ø	µ	И	Щ	й	щ
A	¶	≤	*	:	J	Z	j	z	а	а	Е	е	К	Ъ	к	ъ
B	■	≥	+	;	К	Г	k	Г	Г	⊗	⊗	Л	Ы	л	ы	
C	■	⊗	,	<	L	\	l	l	К	К	€	♪	М	Ь	м	ь
D	■	Р	-	=	M	]	m	>	Ц	Ц	-	Ж	Н	Э	н	э
E	■	≠	.	>	N	^	n	~	У	У	ø	ø	О	Ю	о	ю
F	■	⊗	/	?	О	_	o	o	ø	ø	і	і	П	Я	п	я

Младшая цифра кода символа (в шестнадцатеричном виде)

Рис. 5. Таблица символов.

2. Параметры связи.

Параметры настройки Com-порта смотрите в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Параметры связи

Параметр	Значение
Скорость связи, бод	9600
Количество бит данных	8
Контроль четности	отсутствует
Количество стоп-бит	2
Режим работы	асинхронный

3. Карта регистров MODBUS.

Список регистров, доступных внешнему устройству, представлен в таблице 3.1.

При описании регистра, первым (верхним) описывается старший байт.

Таблица 3.1 – Карта регистров терминала

Адрес	Название	Доступ	Описание
0	Inp (hi)	R/W*	Старший байт регистра не используется.
	Inp (lo)		Индикатор нажатых кнопок. Бит 0 – кнопка <i>Вверх</i> , бит 1 – кнопка <i>Вниз</i> , бит 2 – кнопка <i>Ввод</i> , бит 3 – кнопка <i>Отмена</i> . Остальные биты не определены.
1	Key_B1	R/W	Байты 1 и 0 ключа, используемого для авторизации карты.
	Key_B0		
2	Key_B3	R/W	Байты 3 и 2 ключа, используемого для авторизации карты.
	Key_B2		
3	Key_B5	R/W	Байты 5 и 4 ключа, используемого для авторизации карты.
	Key_B4		
4	BlockBytes1	R/W	Блок из 16 байт, используемый для операций с картой READ_BLOCK и WRITE_BLOCK . При чтении блока данных из карты, в эту область заносится считанное значение 16-ти байтного блока. При записи данных, в карту записывается 16-ти байтное значение, взятое из этой области. Регистры 4 и 5 (BlockBytes0, BlockBytes1, BlockBytes2, BlockBytes3) также используется в таких операциях, как INCREMENT_BLOCK и DECREMENT_BLOCK . Также эта область может быть использована для выполнения тонкой настройки микросхемы CLRC632, в качестве 16-ти байтного буфера ввода/вывода по SPI. При этом BlockBytes1 – первый байт буфера, BlockBytes0 – второй, BlockBytes3 – третий,..., BlockBytes14 – шестнадцатый. Количество байт, которые нужно передать через интерфейс SPI в CLRC632 находятся в BlockAd.
	BlockBytes0		
5	BlockBytes3	R/W	
	BlockBytes2		
6	BlockBytes5	R/W	
	BlockBytes4		
7	BlockBytes7	R/W	
	BlockBytes6		
8	BlockBytes9	R/W	
	BlockBytes8		
9	BlockBytes11	R/W	
	BlockBytes10		
10	BlockBytes13	R/W	
	BlockBytes12		
11	BlockBytes15	R/W	
	BlockBytes14		
12	CardResult	R/W*	Код результата при выполнении карточных операций, смотрите таблицу 3.2. Может меняться несколько раз до завершения картой операции, показывая результат ее этапа. По завершении карточной операции CardResult не меняется, сохраняя ее результат.

Адрес	Название	Доступ	Описание
	Status		Состояние терминала, смотрите таблицу 3.3.
13	CardOperation	R/W	Пакетный набор команд к карте, который должен выполнить терминал при активации обращения к карте, смотрите таблицу 3.6.
	BlockAd		Адрес авторизуемого 16-ти байтного блока. При пересылке по SPI данных в микросхему CLRC632 хранит значение длины посылки (2..16 байт).
14	CardUID1	R	Байт 1 и 0 уникального номера карты. Устанавливается после успешного выбора (Select, соединение) карты.
	CardUID0		
15	CardUID3	R	Байт 3 и 2 уникального номера карты.
	CardUID2		
16	KeyInput1	R	1-ый и 2-ой символ, введенные с клавиатуры. 1-ый символ находится в старшем байте регистра. Для расшифровки кодов символов смотрите таблицы 3.4 и 3.5.
	KeyInput2		
-/-			
21	KeyInput11	R	11-ый и 12-ый символ, введенные с клавиатуры. 11-ый символ находится в старшем байте регистра.
	KeyInput12		
22	LcdBuf1	R/W	Коды 1-го и 2-го символов отображаемые на экране, в соответствии с таблицей 1.1. Код 1-го символа находится в старшем байте регистра.
	LcdBuf2		
-/-			
61	LcdBuf79	R/W	Коды 79-го и 80-го символов отображаемые на экране, в соответствии с таблицей 1.1. Код 79-го символа находится в старшем байте регистра.
	LcdBuf80		
Регистры в энергонезависимой памяти терминала			
62	StatusF	R/W	Оказывает влияние на начальную установку Status.
	CardOperationF		Оказывает влияние на начальную установку CardOperation.
63	Key_B1F	R/W	Значение данного регистра копируется в регистр с адресом 1 при загрузке терминала.
	Key_B0F		
64	Key_B3F	R/W	Значение данного регистра копируется в регистр с адресом 2 при загрузке терминала.
	Key_B2F		
65	Key_B5F	R/W	Значение данного регистра копируется в регистр с адресом 3 при загрузке терминала.
	Key_B4F		
66	Не использ.	R/W	MODBUS адрес терминала.
	Address		
Регистры доступа к блокам карты для MODBUS команд с кодами 03,04 и 16 (адрес регистра в формате HEX)			
1000h	CardB1	R/W*	1-ый и 0-й байт 0-го блока карты
	CardB0		
-/-			
17FFh	CardB4095	R/W*	Последний и предпоследний байт 255 блока карты. Доступен только для карт Mifare Standard 4k.
	CardB4094		

Таблица 3.2 – Расшифровка значения CardResult

Код	Расшифровка
0	Нет результата.
1	Идет обработка.
2	Завершено успешно.
3	Нет карты.
4	Нет отклика.

Код	Расшифровка
5	Ошибка коллизии.
6	Ошибка четности.
7	Ошибка кадра.
8	Формат не поддерживается.
9	Неизвестный протокол.
10	Ошибка CRC.
11	Ошибка авторизации блока.
12	Ошибка ключа.
13	Суперто не включился.
14	Нет разрешения.
15	Ошибка передачи.
16	Ответ карты: NACK, not allowed.
17	Ответ карты: NACK, transmission error.

Таблица 3.3 – Расшифровка Status

Бит	Название	Пояснение
0	ST_PASSCHAR	Когда этот флаг установлен и контроллер находится в <i>режиме ввода по полям</i> , то все введенные пользователем данные с клавиатуры отображаются в виде звездочек, за исключением текущего вводимого символа.
1	ST_CARDREQ	Данный флаг показывает о выполнении карточной операции. Установка этого флага инициирует начало карточной операции в соответствии с CardOperation и сброс флага ST_CARDREADY. Если в этот момент осуществлялась какая-либо другая карточная операция, то она прервется и начнется новая. Запись 0 в этот флаг не прерывает и не отменяет текущую карточную операцию, собственно 0 в этом случае в флаг ST_CARDREQ не запишется.
2	ST_CARDREADY	Данный флаг устанавливается при завершении карточной операции, результат которой можно прочитать в CardResult. Запись 1 в данный флаг прерывает текущую карточную операцию и сбрасывает флаг ST_CARDREQ (установятся ST_CARDREQ=0, ST_CARDREADY=1), в CardResult запишется 0. Если одновременно записать 1 в флаги ST_CARDREQ и ST_CARDREADY, то произойдет следующее: если в данный момент осуществляется карточная операция, то она прервется (ST_CARDREQ=0, ST_CARDREADY=1), если нет, то начнется (ST_CARDREQ=1, ST_CARDREADY=0). Я бы посоветовал не применять такую комбинацию флагов. Запись 0 в этот флаг эффекта не имеет, значение флага не изменится.
3	ST_INPESC	В режиме <i>ввода по полям</i> данный бит установится если нажать на клавиатуре терминала кнопку <i>Отмена</i> когда курсор находится в начальной позиции 1-го поля, при этом флаг ST_INPREADY сброшен. В <i>режиме ввода символов</i> данный флаг может быть установлен только совместно с флагом ST_INPREADY и означает, что в буфере введенных с клавиатуры (KeyInput1..KeyInput12) символов есть символ с кодом 2 (была нажата кнопка <i>Отмена</i>). При записи 1 в этот флаг производится очистка флагов ST_INPESC и ST_INPREADY, а также буфера ввода (KeyInput1..KeyInput12). В <i>режиме ввода по полям</i> курсор установится в начальную позицию 1-го поля (если поля отсутствуют, то курсор не отображается и устанавливается флаг ST_INPREADY). При записи 0 в этот флаг

Бит	Название	Пояснение
		никакого эффекта не будет, флаг не перезапишется.
4	ST_INPREADY	В <i>режиме ввода по полям</i> данный флаг установится после завершения ввода в последнее поле (если поля отсутствуют, то сразу), при этом погаснет курсор. В <i>режиме ввода символов</i> данный флаг установлен, если в буфере ввода (KeyInput1..KeyInput12) присутствует хотя бы 1 символ, при этом, если есть символ с кодом 2 (была нажата кнопка <i>Отмена</i>), то также установится флаг ST_INPESC. При записи 1 в этот флаг производится очистка флагов ST_INPESC и ST_INPREADY, а также буфера ввода (KeyInput1..KeyInput12). В <i>режиме ввода по полям</i> курсор установится в начальную позицию 1-го поля (если поля отсутствуют, то курсор не отображается и устанавливается флаг ST_INPREADY). При записи 0 в этот флаг никакого эффекта не будет, флаг не перезапишется.
5	ST_KEYA	Если этот бит установлен, то при выполнении карточной операции терминал будет производить авторизацию блока ключом А, при этом в области KeyB0..KeyB5 должно находиться действительное значение ключа А. Если этот бит сброшен, то терминал будет производить авторизацию блока ключом В, при этом в области KeyB0..KeyB5 должно находиться действительное значение ключа В.
6	ST_CHAR	Если флаг установлен, то осуществляется <i>ввод символов</i> , т.е. курсор на экране не отображается. Если флаг сброшен, то терминал осуществляет <i>ввод по полям</i> . При смене значения флага буфер ввода очищается (KeyInput1..KeyInput12), очищаются флаги ST_INPESC и ST_INPREADY. В <i>режиме ввода по полям</i> курсор устанавливается в начальную позицию 1-го поля (если поля отсутствуют, то курсор не отображается и устанавливается флаг ST_INPREADY).
7	ST_INIT	Данный флаг устанавливается при загрузке терминала и может сигнализировать ведущему устройству (программе верхнего уровня) о перезагрузке терминала. Чтобы сбросить этот флаг, нужно записать в него 1. Запись 0 в этот флаг его значения не меняет.

Таблица 3.4 – Значения кодов, находящихся в буфере ввода KeyInput1..KeyInput12 в *режиме ввода символов*

Код	Расшифровка
0	Данными символами заполнен буфер, когда он очищен.
1	Была нажата кнопка <i>Ввод</i> .
2	Была нажата кнопка <i>Отмена</i> .
3	Была нажата кнопка <i>Вверх</i> .
4	Была нажата кнопка <i>Вниз</i> .

Таблица 3.5 – Значения кодов, находящихся в буфере ввода KeyInput1..KeyInput12 в *режиме ввода по полям*

Код	Расшифровка
32(20h)	Данными символами заполнен буфер, когда он очищен (код пробела, см. рисунок 1.1).
48(30h)	Цифра 0, смотрите рисунок 1.1.
49(31h)	Цифра 1, смотрите рисунок 1.1.

Код	Расшифровка
57(39h)	Цифра 9, смотрите рисунок 1.1.
45(2Dh)	Знак «-», смотрите рисунок 1.1. Данный символ может быть введен только в 1-ую позицию поля.

Таблица 3.6 – Расшифровка CardOperation

Бит	Наименование	Пояснение
7	CO_Select	При выполнении любой карточной операции первым шагом проверяется значение этого флага, если он установлен, то осуществляется включение несущего сигнала антенны, пробуждение карты и ее выбор посредством алгоритма антиколлизии (т.е. установка соединения с картой). Если карточная операция была начата установкой флага ST_CARDREQ (путем записи в регистр Status), то терминал будет бесконечно пытаться соединиться с картой, пока не соединится (или операция не будет отменена) и после соединения перейдет к следующему шагу (смотрите описание CO_AuthBlock). Если карточная операция была начата посредством обращения к области 1000h-17FFh командой чтения или записи 8 регистров, то терминал осуществляет только 2 попытки соединиться с картой, если успешно, то после соединения перейдет к следующему шагу (смотрите описание CO_AuthBlock), если нет, то ведущее устройство получить в ответ ошибку с кодом 04 – Slave Device Failure . В случае успешного выполнения данного шага, независимо от того, как была начата карточная операция область CardUID0.. CardUID3 будет содержать уникальный номер карты.
6	CO_AuthBlock	При выполнении любой карточной операции вторым шагом проверяется значение этого флага (если предыдущий шаг не вызвал ошибку), если он установлен, то осуществляется 1 попытка (в отличии от 1-го шага) аутентифицировать (авторизовать) блок, адрес которого хранится в BlockAd, а ключ в Key_B0..Key_B5. Если флаг ST_KEYA регистра Status установлен, то авторизация блока будет производиться ключом А, иначе ключом В. Если карточная операция была начата посредством обращения к области 1000h-17FFh командой чтения или записи 8 регистров (выполнение карточной операции таким способом изменяет BlockAd и BlockBytes0.. BlockBytes15 автоматически), то следующим шагом будет READ_BLOCK или WRITE_BLOCK в случае успеха данного шага, иначе ведущее устройство получить в ответ ошибку с кодом 04 – Slave Device Failure .
4..0	CO_MainOper	Если карточная операция была начата установкой флага ST_CARDREQ (путем записи в регистр Status) то третьим шагом будет выполнение операции (1 попытка) (если предыдущий шаг не вызвал ошибку), закодированной младшими 5 битами CardOperation. Вот расшифровка значения CO_MainOper: 0: нет операции, шаг пропускается; 1: READ_BLOCK – чтение блока с адресом BlockAd из карты в область BlockBytes0.. BlockBytes15. 2: WRITE_BLOCK – запись блока с адресом BlockAd в карте значением из BlockBytes0.. BlockBytes15. Если карточная операция была начата посредством обращения к области 1000h-17FFh командой чтения или записи 8 регистров и данный шаг завершился с ошибкой, то ведущее устройство получить в ответ ошибку с кодом 04 – Slave Device Failure и

Бит	Наименование	Пояснение
		<p>перехода к шагу CO_ShutDown не будет.</p> <p>3: INCREMENT_BLOCK – увеличение значения блока с адресом BlockAd на величину BlockBytes0..BlockBytes3 (4 байта), результат при этом сохраняется в обычной (не энергонезависимой) памяти карты.</p> <p>4: DECREMENT_BLOCK – уменьшение значения блока с адресом BlockAd на величину BlockBytes0..BlockBytes3 (4 байта), результат при этом сохраняется в обычной (не энергонезависимой) памяти карты.</p> <p>5: TRANSFER_BLOCK – сохранение значения вычислений, произведенных с блоком (операциями INCREMENT_BLOCK или DECREMENT_BLOCK) из обычной памяти карты в энергонезависимую.</p> <p>6: RESTORE_BLOCK – восстановление значения блока в обычной памяти карты из энергонезависимой (отмена операций INCREMENT_BLOCK и DECREMENT_BLOCK).</p>
4..0	CO_MainOper	<p>7: INCREMENT_BLOCK + READ_BLOCK – увеличение значения блока с адресом BlockAd на величину BlockBytes0..BlockBytes3 (4 байта), результат при этом сохраняется в обычной (не энергонезависимой) памяти карты, далее осуществляется считывание изначального (неинкрементированного) значения блока в область BlockBytes0.. BlockBytes15.</p> <p>8: DECREMENT_BLOCK + READ_BLOCK – данная операция аналогична предыдущей, только вместо инкремента производится декремент.</p> <p>9: INCREMENT_BLOCK + TRANSFER_BLOCK + READ_BLOCK – увеличение значения блока с адресом BlockAd на величину BlockBytes0..BlockBytes3 (4 байта), сохранение результата в энергонезависимой памяти карты, далее осуществляется считывание значения блока в область BlockBytes0.. BlockBytes15.</p> <p>10: DECREMENT_BLOCK + TRANSFER_BLOCK + READ_BLOCK – данная операция аналогична предыдущей, только вместо инкремента производится декремент.</p> <p>11: Передача в CLRC632 по SPI. Область BlockBytes0..BlockBytes15 используется в качестве 16-ти байтного буфера ввода/вывода по SPI. При этом BlockBytes1 – первый байт буфера, BlockBytes0 – второй, BlockBytes3 – третий, ..., BlockBytes14 – шестнадцатый. Количество байт, которые нужно передать через интерфейс SPI в CLRC632 находятся в BlockAd (от 2 до 16).</p>
5	CO_ShutDown	<p>При выполнении любой карточной операции последним шагом проверяется значение этого флага (если предыдущие шаги завершились успешно), если он установлен, то осуществляется выключение несущего сигнала антенны. Карта оказывается обесточенной.</p>

4. Описание регистров терминала.

Регистр **Inp** предназначен для чтения информации о нажатых в текущий момент кнопках. Документированными битами в этом регистре являются только младшие 4 бита. При попытке записи в этот регистр никакой ошибки не произойдет, запись только повлияет на значение старшего байта регистра.

Регистры с адресами 1..3 (**Key_B0..Key_B5**) содержат 6-ти байтное значение ключа, которое используется в операции авторизации блока. При загрузке терминала регистры **Key_B0F..Key_B5F** копируются в **Key_B0..Key_B5**. Если флаг **ST_KEYA** регистра **Status** установлен, то это значение используется как ключ А, иначе как ключ В. Возможно как чтение, так и запись в эту область.

Регистры с адресами 4..11 (**BlockBytes0.. BlockBytes15**) используются как буфер для обмена информацией с картой (независимо от того, как была начата карточная операция). Регистры 4,5 (**BlockBytes0, BlockBytes1**) используются как операнд в операциях **INCREMENT_BLOCK** и **DECREMENT_BLOCK**. Также вся область может быть использована, как 16-ти байтный буфер при обмене информацией с CLRC632 по SPI. Возможно как чтение, так и запись в эту область.

Регистр **CardResult** является старшим байтом MODBUS регистра с адресом 12. Попытка записать этот регистр эффекта иметь не будет, но и не вызовет ошибку. Данный регистр может несколько раз изменить свое значение при выполнении карточной операции, показывая промежуточные состояния. Например, при попытке установить соединение с картой (карточная операция была начата установкой флага **ST_CARDREQ** регистра **Status**), которая отсутствует в области чтения карт, данный регистр будет иметь значение **4 – нет отклика** (смотрите таблицу 3.2), после поднесения карты и успешного выполнения всех других шагов в регистре **Status** установится флаг **ST_CARDREADY** и регистр **CardResult** зафиксирует последнее значение **2 – завершено успешно**. После установки флага **ST_CARDREADY** значение **CardResult** уже меняться не будет и по таблице 3.2 можно определить чем завершилась карточная операция.

Регистр **Status** является младшим байтом MODBUS регистра с адресом 12. Этот регистр является основным средством управления терминалом и мониторинга его состояния. После осуществления записи в этот регистр его значение может не соответствовать записываемому. При начальной загрузке терминала флаг **ST_INIT** устанавливается, а флаги **ST_CARDREQ, ST_CARDREADY, ST_INPREADY, ST_INPESC** очищаются, бит 6 регистра **StatusF** копируется в **ST_CHAR** регистра **Status**, бит 5 – в **ST_KEYA**, бит 0 в **ST_PASSCHAR**. Для получения дополнительной информации по этому регистру смотрите таблицу 3.3.

Регистр **CardOperation** является старшим байтом MODBUS регистра с адресом 13. При загрузке терминала значение регистра **CardOperationF** копируется в регистр **CardOperation** без проверки допустимости кода карточной операции, что может прервать выполнение последующей

карточной операции с ошибкой. При начале карточной операции значение этого регистра сохраняется в недоступную область, т.е. если ведущее устройство (программа верхнего уровня) до завершения карточной операции изменит значение этого регистра, это изменение никак не повлияет на текущую карточную операцию. Данный регистр описывает начальные действия карточной операции: включение несущей частоты с выбором карты, авторизация блока; основное действие: нет операции, **READ_BLOCK**, **WRITE_BLOCK**, ..., передача по SPI; завершающее действие: выключение несущей частоты. Если карточная операция была начата посредством обращения к области 1000h-17FFh командой чтения или записи 8 регистров, то основное действие (**READ_BLOCK**, **WRITE_BLOCK**) определяется командой, а не значением данного регистра, остальные биты этого регистра в данном случае тоже учитываются. Для получения более подробной информации по регистру **CardOperation** смотрите таблицу 3.6.

Регистр **BlockAd** является младшим байтом MODBUS регистра с адресом 13. Это регистр содержит адрес рабочего блока в карточных операциях. Если карточная операция была начата посредством обращения к области 1000h-17FFh командой чтения или записи 8 регистров, то значение этого регистра изменяется автоматически на адрес того блока в карте, к которому происходит обращение. Также, это регистр может содержать количество байт (от 2 до 16), которые нужно передать в микросхему CLRC632 по SPI. Не рекомендуется перезаписывать этот регистр, пока не закончится карточная операция.

Регистры с адресом 14 и 15 содержат **CardUID0..CardUID3** – уникальный номер карты. Данная область заполняется после успешного шага соединения с картой (см. описание **CO_Select** в таблице 3.6). Данная область доступна только для чтения.

Регистры с адресами 16..21 (**KeyInput1..KeyInput12**) представляют собой буфер ввода с клавиатуры, причем в любом из этих регистров старший байт содержит символ введенный ранее. Данная область доступна только для чтения.

Регистры с адресами 22..61 (**LcdBuf1..LcdBuf80**) представляют область памяти, выводимую на экран. Каждая ячейка этой памяти содержит код символа, изображение которого смотрите на рисунке 1.1. Старший байт регистра в этой области содержит код символа, который выводится на экран раньше (левее или выше) чем символ, код которого содержится в младшем регистре. При записи в этой области даже 1-го регистра происходит немедленное обновление содержимого экрана и полная очистка **KeyInput1..KeyInput12**.

Регистр **StatusF** является старшим байтом MODBUS регистра с адресом 62, расположен в энергонезависимой памяти терминала. Назначение этого регистра – начальная инициализация регистра **Status**. При загрузке терминала бит 6 регистра **StatusF** копируется в **ST_CHAR** регистра **Status**, бит 5 – в **ST_KEYA**, бит 0 в **ST_PASSCHAR**. Данный регистр доступен как для чтения, так и для записи.

Регистр **CardOperationF** является младшим байтом MODBUS регистра с адресом 62, расположен в энергонезависимой памяти терминала, предназначен для начальной инициализации регистра **CardOperation**. При загрузке терминала значение регистра **CardOperationF** копируется в регистр **CardOperation** без проверки допустимости кода карточной операции, что может прервать выполнение последующей карточной операции с ошибкой. Данный регистр доступен как для чтения, так и для записи.

Регистры с адресами 63..65 (**Key_B0F..Key_B5F**) находятся в энергонезависимой памяти терминала и содержат значение для инициализации регистров 1..3 (**Key_B0..Key_B5**). При загрузке терминала регистры **Key_B0F..Key_B5F** копируются в **Key_B0..Key_B5**. Данные регистры доступны как для чтения, так и для записи.

Регистр **Address** является младшим байтом регистра с адресом 66, находится в энергонезависимой памяти терминала и содержит MODBUS адрес терминала. При записи в этот регистр адрес терминала меняется без перезагрузки терминала.

Регистры с адресами 1000h..17FF (**CardB0..CardB4095**) являются виртуальными, т.е. им физически не поставлена в соответствие какая-либо память в терминале (RAM,ROM или EEPROM). Обращение к этой памяти терминалом рассматривается как попытка чтения или записи информации в карту стандарта Mifare Classic. При работе с этой памятью действуют 2 правила: 1 – читать или записывать можно ровно 8 регистров, это связано с тем, что обмен информацией с картой осуществляется блоком по 16 байт (8 регистров); 2 – адрес начального регистра должен соответствовать формуле $\text{addr_reg_start}=8*\text{block_address}+1000\text{h}$, где **block_address** – адрес желаемого блока в карте Mifare Classic (для карты Mifare Standard 4k **block_address**=0..255). При обращении к этой памяти, как побочный эффект производится изменение регистра **BlockAd** (значением $(\text{addr_reg_start}-1000\text{h})/8$), области **BlockBytes0..BlockBytes15**, **CardUID0..CardUID3**, **CardResult** и флага **ST_CARDREADY** регистра **Status**.

5. Ввод информации в терминал с клавиатуры.

Терминал имеет 4 кнопки (*Вверх, Вниз, Ввод и Отмена*) для осуществления ввода. Текущее состояние кнопок можно прочитать из регистра **Inp**.

Введенные пользователем символы (смотрите таблицы 3.4 и 3.5) попадают в область **KeyInput1..KeyInput12**. В *режиме ввода символов* (смотрите описание бита **ST_CHAR** в таблице 3.3) **KeyInput1** содержит код первой нажатой кнопки, **KeyInput2** – второй и т.д. В *режиме ввода по полям* (**ST_CHAR=0**) (описание данного режима читайте во введении), **KeyInput1** содержит символ, введенный для первой фигурной скобки (символ “{” (код 7B hex) в памяти экрана **LcdBuf1..LcdBuf80**), **KeyInput2** для второй и т.д. Буфер ввода автоматически очищается (а также флаги **ST_INPREADY** и **ST_INPESC**) в следующих случаях:

- при записи в память экрана **LcdBuf1..LcdBuf80**;
- при смене режима ввода (т.е. значения бита **ST_CHAR**);
- при записи 1 в флаг **ST_INPREADY** или **ST_INPESC** (1 не запишется, буфер ввода и эти флаги очистятся).

В режиме ввода по полям после очистки буфера ввода (а вместе с ним **ST_INPREADY** и **ST_INPESC**) курсор на экране терминала установится в начальную позицию 1-го поля, а если поля отсутствуют (в памяти экрана **LcdBuf1..LcdBuf80** нет ни одного символа “{“ (код 7B hex)), то курсор погаснет и установится флаг **ST_INPREADY**.

В режиме ввода символов (**ST_CHAR=1**) флаг **ST_INPREADY** устанавливается сразу, как только в буфере ввода окажется хотя бы 1 символ, флаг **ST_INPESC** устанавливается (только совместно с флагом **ST_INPREADY**) если в последовательности введенных символов присутствует хотя бы один символ с кодом 2 – была нажата кнопка *Отмена*.

В режиме ввода по полям может быть установлен только один из флагов **ST_INPREADY** или **ST_INPESC**, курсор на экране терминала при этом гаснет.

6. Работа с картой Mifare.

Начать карточную операцию можно двумя способами:

1 – установкой бита **ST_CARDREQ** в регистре **Status**, при этом, если установлен флаг **CO_Select** регистра **CardOperation** терминал будет ждать бесконечно поднесения карты в зону чтения. Данный способ выполнения карточной операции позволяет осуществлять полный спектр операций с картой, включая **INCREMENT_BLOCK**, **DECREMENT_BLOCK**, **TRANSFER_BLOCK** и **RESTORE_BLOCK**.

2 – посредством обращения к области 1000h-17FFh командой чтения или записи 8 регистров, при этом, на момент выполнения данной команды карта должна находиться в зоне чтения, иначе ведущее устройство получит в ответ ошибку с кодом **04 – Slave Device Failure**. Для данного способа недоступны операции **INCREMENT_BLOCK**, **DECREMENT_BLOCK**, **TRANSFER_BLOCK** и **RESTORE_BLOCK**.

При любом способе начала карточной операции флаги **CO_Select** и **CO_AuthBlock** (регистра **CardOperation**) влияют на начало карточной операции, а флаг **CO_ShutDown** на ее конец (если предыдущие шаги операции не вызвали ошибку).

Важно! Если выполнение карточной операции вызвало ошибку (регистр **CardResult** получил значение отличное от 2), то следующая карточная операция должна осуществляться с установленным флагом **CO_Select** регистра **CardOperation**.

Важно! После выполнения внутри карточной операции *шага* соответствующего **CO_Select** (включение несущей, антиколлизии и т.д.), авторизация ранее авторизованного блока отменяется.

Важно! Для авторизации блока в регистре **BlockAd** должен находиться его адрес, однако если авторизация прошла успешно (*шаг* карточной операции, соответствующий флагу **CO_AuthBlock**), то авторизованным окажется не только этот блок, но и весь сектор, в котором он находится. Пример: после авторизации блока с адресом 6 вы можете спокойно читать или записывать информацию в блоки с адресами 4,5,6,7, т.е. при последующем чтении блока с адресом 4 бит **CO_AuthBlock** может быть сброшен (а значит бит **CO_Select** должен быть сброшен обязательно, т.к. выполнение этого *шага* отменяет любую авторизацию).

При работе с картой используются следующие регистры: **Status** (**ST_CARDREQ**, **ST_CARDREADY**, **ST_KEYA**), **Key_B0..Key_B5**, **BlockBytes0..BlockBytes15**, **CardResult**, **CardOperation**, **BlockAd**, **CardUID0..CardUID3**, **CardB0..CardB4095**.

7. Использование протокола MODBUS.

В таблице 3.1 содержится список регистров, к которым возможно получить доступ, используя функции протокола MODBUS. Если регистр имеет доступность R (от английского Read), то по протоколу MODBUS разрешено только чтение этого регистра, при попытке записать этот регистр ведущее устройство (программа верхнего уровня) в ответ на это действие получит ошибку с кодом **02 – ILLEGAL DATA ADDRESS**. Если регистр имеет доступность R/W (от английских слов Read/Write), то разрешается как чтение, так и запись этого регистра. Если регистр имеет доступность R/W*, то если он находится в области **CardB0..CardB4095** – разрешена только запись блоками по 8 регистров и начальный адрес регистра должен соответствовать формуле **addr_reg_start=8*block_address+1000h**, где **block_address** – адрес блока карты (0..255), с которым производится операция. Если регистр имеет доступность R/W*, но при этом он не находится в области **CardB0..CardB4095**, это значит, что при попытке записать такой регистр ошибки не произойдет, но значение регистра после записи может не соответствовать тому значению, которое пытались в него записать.

При работе с терминалом по протоколу MODBUS доступны функции со следующими кодами:

03,04 – Read Holding Registers, Read Input Registers. Максимальное число регистров, которое ведущее устройство может считать одной командой – 22. При попытке считать больше, ведущее устройство получит ошибку с кодом **02 – ILLEGAL DATA ADDRESS**.

06 – Write Single Register.

16 (10h) – Write Multiple Registers. Максимальное число регистров, которое вы можете записать одной командой – 20. При попытке записать больше, ведущее устройство получит

ошибку с кодом **02 – ILLEGAL DATA ADDRESS**. Одной такой командой вы можете изменить **Key_B0..Key_b5**, **BlockBytes0..BlockBytes15**, **CardOperation**, **BlockAd**, начать карточную операцию установив флаг **ST_CARDREQ** и очистить буфер ввода с клавиатуры (кнопок терминала) записав 1 в флаг **ST_INPREADY** или **ST_INPESC** (1 не запишется, буфер ввода и эти флаги очистятся).

Других MODBUS функций терминал не поддерживает, при попытке выполнить функцию с другим кодом ведущее устройство получит ошибку с кодом **01 – ILLEGAL FUNCTION**.

ПРИЛОЖЕНИЕ №5

Перечень возможных неисправностей в процессе эксплуатации, их причины и указания по устранению

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по установлению последствий отказов и повреждений	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
Полностью отсутствует световая индикация	На изделие не поступает напряжение питания	Проверить наличие питающего напряжения на входе кабеля питания	Устранить причину отсутствия питающего напряжения
	Поврежден кабель питания изделия	Проверить целостность кабеля	
	Изделие неисправно	-	Передать изделие на ремонт*
Одновременное свечение обоих (зеленого и красного) индикаторов	Изделие неисправно	-	Передать изделие на ремонт*
Не срабатывает релейный выход, при рабочей световой индикации	Изделие неисправно	-	Передать изделие на ремонт*
Не срабатывает ни релейный выход, ни световая индикация	Изделие неисправно	-	Передать изделие на ремонт*
Изделие не реагирует на подключение вилки к пустой автоцистерне	Изделие неисправно	-	Передать изделие на ремонт*

* Ремонт изделия (в том числе гарантийный) производится предприятием-изготовителем.